ΠΤΗΣΗ & ΔΙΑΣΤΗΜΑ

ΜΑ·Ι·ΟΣ 1990, ΤΕΥΧΟΣ 69, ΔΡΧ. 400

F-117A



ΑΦΙΕΡΩΜΑ:

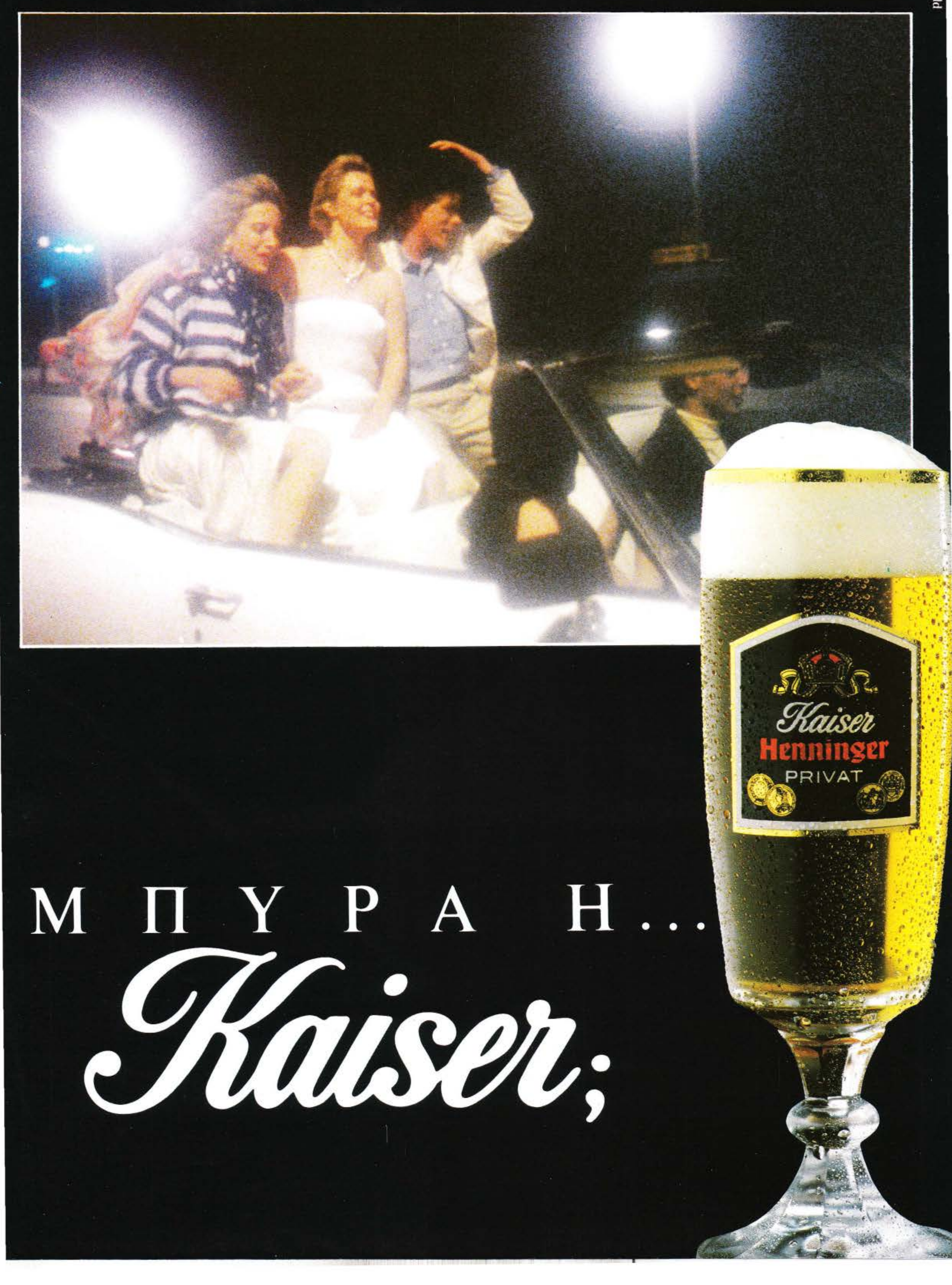
ΠΥΡΟΣΒΕΣΗ

• ΣΚΟΠΕΥΤΙΚΑ ΚΡΑΝΟΥΣ • ΗΛΙΟΣ

ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΟΣ ΣΤΑΘΜΟΣ ΘΕΡΜΟΠΥΛΩΝ • SHENYANG J-8II

Η ΑΛΗΘΕΙΑ ΓΙΑ ΤΟ ΡΑΝΤΑΡ ΤΩΝ ΜΙΡΑΖ 2000

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ «ΒΑΒΥΛΩΝ»: ΤΟ ΥΠΕΡ-ΠΥΡΟΒΟΛΟ ΤΟΥ ΙΡΑΚ


Kaiser
Henninger
PRIVAT
ΜΠΥΡΑ Η...
Kaiser;

ΠΤΗΣΗ

ΤΟ ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΑΕΡΟΔΙΑΣΤΗΜΙΚΟ ΠΕΡΙΟΔΙΚΟ

ΕΤΟΣ ΙΔΡΥΣΕΩΣ 1979

ΕΚΔΟΤΗΣ
Σόφη Καββαθά

ΔΙΕΥΘΥΝΤΗΣ ΣΥΝΤΑΞΗΣ
Κώστας Καββαθάς

ΥΠΕΥΘΥΝΟΙ ΥΛΗΣ
Πάνος Φιλιππακόπουλος
Γιώργος Χριστογιαννάκης

ΚΑΛΛΙΤΕΧΝΙΚΗ ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ
Γιώργος Κουράσης
Ζωή Δημητρακέλλη

ΔΗΜΟΣΙΕΣ ΣΧΕΣΕΙΣ - ΔΙΑΦΗΜΙΣΕΙΣ
Σόφη Καββαθά
Δημήτρης Γιαννάκης
Γιάννης Βρόντος

ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΕΣ
Κώστας Καββαθάς
Βασίλης Γιαννακόπουλος
Μιχάλης Σταυρόπουλος

ΜΟΝΤΑΖ
Δώρα Σιλιβίστρα

ΛΟΓΙΣΤΗΡΙΟ
Πέτρος Μεϊντάνης

ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΑ ΣΥΝΤΑΞΗΣ
Πέλη Κουκουτού

*Το περιοδικό **«ΠΤΗΣΗ»** εκδίδεται από την **«ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΕΚΔΟΣΕΙΣ» Α.Ε.**, Γοργίου 6 & Αναπαύσεως, Αθήνα 116 36, τηλ. 92.30.832 • Αρ. ISSN 1105-1310 • Η **«ΠΤΗΣΗ»** κυκλοφορεί σ' όλη την Ελλάδα την 20η ημέρα κάθε μήνα • Διάθεση - Διανομή: Κεντρικό Πρακτορείο Ημερήσιου και Περιοδικού Τύπου Α.Ε., Σοφοκλέους 41, Τηλ. 32.11.069 • Υπεύθυνος σύμφωνα με το νόμο: Κώστας Καβαθάς, Γοργίου 6, Αθήνα 116 36 • Εκτύπωση: Ιωνία Εκτυπωτικαί Επιχειρήσεις Α.Ε., Φραγκοκλησσιάς 7, 151 25 Μαρούσι, Τηλ. 68.46.737 • Φωτοστοιχειοθεσία: Graffiti, Βουλιαγμένης 13 & Περραιβού 10, Αθήνα, Τηλ. 92.24.843 Fax: 32.44.467 • Χειρόγραφα, διαφάνειες και φωτογραφίες που στέλνονται για δημοσίευση δεν επιστρέφονται, ανεξάρτητα εάν δημοσιευθούν ή όχι • Λόγω στενότητας χώρου το περιοδικό διατηρεί το δικαίωμα να περικόπτει επιστολές που δημοσιεύονται, χωρίς όμως να αλλοιώνεται ή να μεταβάλλεται το νόημα που περιέχουν • Οι απόψεις που εκφράζονται στα ενυπόγραφα άρθρα δεν εκφράζουν απαραίτητα τη γνώμη του περιοδικού • Απαγορεύεται η αναδημοσίευση άρθρων, τμημάτων άρθρων, σχεδίων και φωτογραφιών χωρίς την έγγραφη άδεια του περιοδικού.*

*• **"PTISSI" (FLIGHT)** magazine is published on the 20rd of each month excep. August by **"TECHNICAL PRESS" S.A.** 6, Gorgiou Str., Athens 116 36, Greece, tel. 92.30.832 (3 lines), telex: 222198 TECH GR • Telefax: 92.30.836 • ISSN No 1105-1310 • All Editorial correspondance should be addressed to Mr. Costas Cavathas, Editorial - Director.*

• ΣΥΝΔΡΟΜΕΣ ΓΙΑ ΕΝΑ (1) ΧΡΟΝΟ: ΕΛΛΑΔΑ, ΚΥΠΡΟΣ 3.800 δρχ., ΤΡΑΠΕΖΕΣ - ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ 5.000 δρχ., ΕΥΡΩΠΗ 5.500 δρχ. ($ 35 δολάρια ΗΠΑ), ΑΜΕΡΙΚΗ - ΚΑΝΑΔΑΣ - ΑΥΣΤΡΑΛΙΑ - ΑΣΙΑ 6.000 δρχ. ($ 38 δολάρια ΗΠΑ).
Εμβάσματα - Επιταγές: Πέλη Κουκουτού, Γοργίου 6, Αθήνα 116 36.

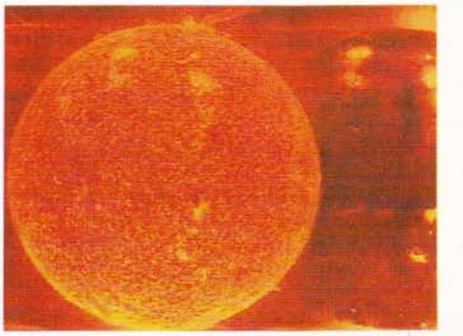
Η συνδρομή εξωτερικού θα πρέπει να σταλεί με τραπεζική επιταγή (bank cheque) με το αντίστοιχο ποσό σε συνάλλαγμα).

*• ΑΠΟΣΤΟΛΗ ΤΕΥΧΩΝ: Παλιά (και καινούργια) τεύχη της **ΠΤΗΣΗΣ** κοστίζουν τώρα 400 δρχ. και μπορείτε να τα βρείτε στα γραφεία μας. Αν θέλετε να λάβετε σπίτι σας, θα πρέπει να μας στείλετε και τα ταχυδρομικά τέλη, που φτάνουν τις 40 δρχ. για κάθε τεύχος. Στην περίπτωση αυτή πρέπει να στείλετε ταχυδρομικώς επιταγή στη διεύθυνσή μας: Γοργίου 6, Αθήνα 116 36, στην οποία να σημειώνετε τον αριθμό του τεύχους, και την ένδειξη **«ΠΤΗΣΗ»**. • Τα τεύχη 1-18, 22 έχουν εξαντληθεί.*

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΤΕΥΧΟΣ 69 - ΜΑΪΟΣ 1990 - ΔΡΧ. 400



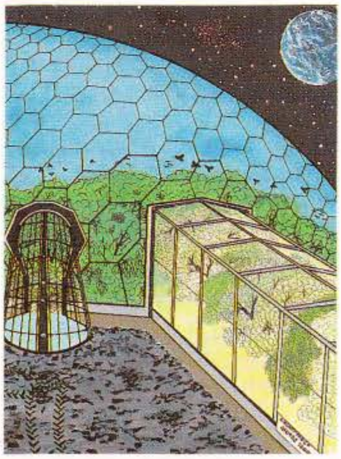
















ΜΟΝΙΜΕΣ ΣΤΗΛΕΣ

Του στραβού το δίκιο

ΠΟΛΥΣ ΛΟΓΟΣ γίνεται τελευταία -και δικαιολογημένα- για τη σοβαρή οικονομική κρίση που περνάει η χώρα μας. Σε βαθμό μάλιστα που έφτασε στο σημείο ακόμα και η Επιτροπή της ΕΟΚ νά μας εκφράσει επίσημα τις ανησυχίες της πριν λίγο καιρό. Πολύς λόγος γίνεται επίσης για το χαμηλό επίπεδο της ανάπτυξής αυτής της χώρας και γιά την αδυναμία της να παρακολουθήσει τις ραγδαίες τεχνολογικές εξελίξεις της εποχής μας. Και πολλές φορές έχουμε κι εμείς στηλιτεύσει αυτήν την τεχνολογική και οικονομική της καθυστέρηση, την απουσία της από κάθε μεγάλη προσπάθεια του ανθρώπινου γένους στη Γή και στο διάστημα, την αδυναμία της να κατασκευάσει ένα μέρος τουλάχιστον των προϊόντων υψηλής τεχνολογίας που χρησιμοποιεί και να χρησιμοποιήσει περισσότερα προϊόντα υψηλής τεχνολογίας εκεί που χρειάζονται, την ανεπάρκειά της στον τομέα της επιστημονικής έρευνας.
Πάντοτε πιστεύαμε -κι εξακολουθούμε να πιστεύουμε- ότι η κατάντια αυτή οφείλεται κυρίως στην ανικανότητα όλων ανεξαιρέτως των μεταπολεμικών κυβερνήσεών μας μέχρι σήμερα και στο γεγονός ότι πρώτος και κύριος στόχος τους ήταν πάντα η εξυπηρέτηση κάποιας εκλογικής πελατείας ακόμα και σε βάρος του κοινού συμφέροντος και βασική φιλοσοφία τους η έλλειψη πίστης στίς δημιουργικές ικανότητες του λαού που κυβερνούσαν.
Μιά μικρή είδηση που διαβάσαμε όμως πρόσφατα, μας έκανε να σκεφθούμε ότι πέρα από το φταίξιμο της όποιας πολιτικής ηγεσίας και των τυπικών ελαττωμάτων αυτού του λαού, υπάρχει και μιά άλλη παράμετρος αυτή της θλιβερής πραγματικότητας που είναι ανεξάρτητη από τη θέληση και τις ικανότητές μας και που είναι λάθος ν' αγνοείται κατά τον καταμερισμό των ευθυνών. Η Ελλάς λοιπόν, μας υπενθύμισε αυτή η μικρή είδηση στον Τύπο, εξακολουθεί να είναι η πρώτη χώρα στο ΝΑΤΟ σε κατά κεφαλήν δαπάνες γιά την άμυνα. Σε μιά εποχή παγκόσμιας ύφεσης, σε μιά εποχή που πέφτουν υλικά και ιδεολογικά τείχη που χώριζαν λαούς, σε μιά εποχή που η μείωση των εξοπλισμών και των στρατιωτικών δαπανών γενικότερα αποτελεί το κύριο μέλημα όλων των κυβερνήσεων, εμείς βρισκόμαστε παγιδευμένοι από έναν όλο και πιό κακόπιστο και επιθετικό γείτονα σε μιά παράλογη κούρσα εξοπλισμών, στην οποία έχουμε απομείνει να συμμετέχουμε μόνο εμείς κι αυτός. Οι πιό υπανάπτυκτοι δηλαδή από τους συμμετέχοντες στη συγκεκριμένη συμμαχία, αυτοί πού θά είχαν πρώτοι απ όλους συμφέρον να σταματήσουν τους εξοπλισμούς και να διοχετεύσουν τους σχετικούς πόρους στην προσπάθεια βελτίωσης του βιοτικού τους επιπέδου. Πέρα λοιπόν από τις ευθύνες και τις σπατάλες των κυβερνήσεών μας -που πράγματι εδώ είναι υπερβολικές αλλά εν πάση περιπτώσει δεν είναι και κάτι το εντελώς άγνωστο στις άλλες ευρωπαϊκές χώρες- πόσο καλύτερη δεν θά ήταν η κατάστασή μας αν δεν αντιμετωπίζαμε μιά τέτοια απειλή; Αν δεν είμαστε υποχρεωμένοι να ξοδεύουμε τόσες εκατοντάδες δισεκατομμυρίων για την άμυνά μας, πόσο ευκολότερο δεν θα ήταν να καλύπτουμε με ικανοποιητικό τρόπο κάποιες στοιχειώδεις ανάγκες μας και πόσο μικρότερα δεν θά ήταν τα ελλείμματά μας;
Αν και καταλαβαίνουμε λοιπόν τις ανησυχίες της ΕΟΚ γιά την κατάσταση της οικονομίας μας, αφού αυτή καλείται συνήθως να χρηματοδοτήσει την προσπάθεια κάλυψης των ελλειμμάτων μας, νομίζουμε ότι ο κ. Ντελόρ και οι συνάδελφοί του θά έπρεπε να προβαίνουν σε λιγότερο θεατρικές κινήσεις γιά να μας επισημάνουν τα προβλήματά μας. Και είναι εντελώς παράλογο να περιμένουν από τη μιά να έχουμε εντελώς ανοιχτή οικονομία κι από την άλλη να έχουμε ελλείμματα ανάλογα με αυτά χωρών πού δεν ξοδεύουν γιά την άμυνά τους ούτε τα μισά από αυτά που αναγκαζόμαστε να ξοδεύουμε εμείς. Ας κάνουν πρώτα αυτοί το καθήκον τους σαν σύμμαχοι και εταίροι, ενισχύοντας την ασφάλειά μας, και μετά να αναζητήσουν τις -πράγματι σοβαρές- ευθύνες των κυβερνήσεών μας.

Πάνος Φιλιππακόπουλος

Εκτόξευση προς την πυρηνική λέσχη;

Τον τελευταίο καιρό υπήρξαν ορισμένα γεγονότα που αν μή τι άλλο εγείρουν δικαιολογημένα κρίσιμα ερωτήματα. Πριν από λίγες εβδομάδες η Τουρκία ανακοίνωσε την επιτυχημένη δοκιμή βαλιστικού πυραύλου, δικής της σχεδίασης με βεληνεκές "ικανό να πλήξει τις πόλεις των χωρών που επιβουλεύονται την ασφάλειά της".
Δεν θα σταθούμε παρακάτω στο γεγονός ότι πριν από αρκετούς μήνες και σε χρόνο ανύποπτο ("Εθνική Άμυνα: Κρίσιμη Καμπή", "Π" τεύχος 62) είχαμε επισημάνει τον κίνδυνο μιάς τέτοιας πιθανής εξέλιξης τα επόμενα χρόνια, στηριζόμενοι αποκλειστικά και μόνο στην τεχνολογία στερεών πυραυλικών καυσίμων που ανέπτυσσε η Τουρκία και των εξελίξεων που είχαν στο παρελθόν ανάλογες τέτοιες επιδιώξεις σε άλλες χώρες όπως το Πακιστάν και το Ιράκ. Φαίνεται ότι στην επιβεβαίωση των φόβων μας πέσαμε έξω μόνον χρονικά.
Αυτό που μας απασχόλησε και μας ανησύχησε ιδιαίτερα ήταν ότι η είδηση, εκτός από μερικά μονόστηλα στις εσωτερικές σελίδες των περισσοτέρων εφημερίδων, πέρασε σχεδόν απαρατήρητη και δεν φάνηκε να απασχολεί τους "αρμόδιους", λες και αφορούσε όχι τη γείτονα αλλά κάποια "Μονροβία" στην άλλη άκρη του πλανήτη με την οποία ουδεμία σχέση έχουμε ή πρόβλημα αντιμετωπίζουμε.
Ποιά είναι όμως η εξήγηση πίσω από την ανυπαρξία αντίδρασης στην τόσο δυσοίωνη αυτή εξέλιξη για την εθνική μας ασφάλεια;
Θα θέλαμε να πιστεύουμε, για να ξεκινήσουμε από την ευχάριστη και καθησυχαστική εκδοχή ότι επάνω στα γραφεία των "αρμοδίων" βρίσκονται από καιρό όχι μόνον πλήρεις φάκελοι αναφορών των υπηρεσιών πληροφοριών με εμπεριστατωμένα στοιχεία που συλλέχθηκαν μεθοδικά, αλλά και οι τελικές εισηγήσεις των γενικών επιτελείων με τις λύσεις που προτείνονται στο τόσο κρίσιμο αυτό εθνικό θέμα. Υπάρχει βέβαια και η εκδοχή, γιά να εξαντλήσουμε όλες τις πιθανότητες να είχαν πληροφορηθεί οι "αρμόδιοι" ότι ο τουρκικός πύραυλος βρίσκεται μάλλον στη σφαίρα των επιθυμιών της γειτονικής μας χώρας παρά στα πεδία δοκιμών, οπότε και η έλλειψη ανακοινώσεων, μέτρων ή οποιασδήποτε αντίδρασης είναι σ' αυτήν την περίπτωση απόλυτα δικαιολογημένη.
Τι είναι όμως τότε αυτό που τους εμποδίζει να ξεσκεπασουν την μπλόφα της Άγκυρας; Ελπίζουμε μόνον, η μέριμνα και η προσοχή ώστε να μην αποκαλυφθούν οι πηγές που μας προμήθευσαν τις πολύτιμες αυτές πληροφορίες. Εάν όμως τέτοια ενημέρωση δεν υφίσταται και η τουρκική ανακοίνωση αποτέλεσε γιά τους κυρίους "αρμόδιους" άλλη μιά δυσάρεστη έκπληξη από αυτές που όλο και πληθαίνουν τον τελευταίο καιρό, ας μας ανακοινώσουν τουλάχιστον τι μέτρα πρόκειται να ληφθούν για να αντιμετωπιστεί αυτή η νέα κατάσταση. Πώς συμβιβάζονται οι εξελίξεις με την πρόσφατη ανακοίνωση του υπουργού Εθνικής Άμυνας περί "μειώσης των αμυντικών δαπανών με την αναδιάρθρωση των Ενόπλων Δυνάμεων χωρίς να μειωθεί η αμυντική μας ικανότητα" όταν οι παράμετροι των απειλών που αντιμετωπίζουμε μεταβάλλονται συνεχώς προς το χειρότερο; Τι κάνουμε εμείς απέναντι σ' αυτήν την εξέλιξη που εάν αληθεύει κινδυνεύει να ανατρέψει την όποια ισορροπία δυνάμεων έχει απομείνει στην περιοχή; Και δεν είναι μόνον τα στρατιωτικά αντίμετρα, εάν υπάρχουν που θα μπορούσαμε να λάβουμε αλλά και η διπλωματική κινητοποίηση στον ευαίσθητο γιά πολλές χώρες τομέα της διάδοσης των βαλιστικών όπλων ή στα πλαίσια του συνεχιζόμενου διαλόγου γιά τον ευρωπαϊκό αφοπλισμό. Αλλά για να πάρουν απάντηση τα πάραπανω ερωτήματα θα πρέπει πρώτα να αφήσουμε κατά μέρος την καλλιέργεια ψευδαισθήσεων, τις άνευ ουσίας απεραντολογικές δηλώσεις και τη συνεχή παραπομπή κρισίμων εθνικών θεμάτων "εις τας καλένδας". Ή μήπως θα πρέπει να περιμένουμε πρώτα την επόμενη τουρκική ανακοίνωση γιά επιτυχημένη πυρηνική δοκιμή μετά μάλιστα την πρόσφατη εγκαινίαση του νέου ερευνητικού πυρηνικού αντιδραστήρα στην Κωνσταντινούπολη, για να κάνουμε επιτέλους κάτι ;

Ίσως τελικά η απάντηση μας να έρθει πολύ αργά και αφού συμπληρωθεί ο τουρκικός πύραυλος με πυρηνική κεφαλή.

Φαίδων Γ. Καραϊωσηφίδης

Το ποντίκι που βρυχάται

Η ΠΡΟΣΦΑΤΗ προκλητική παραβίαση του ασύλου της Ελληνικής Πρεσβείας στα Τίρανα και η βίαιη απαγωγή του Αλβανού φυγάδα που κατέφυγε σ' αυτήν, έφερε στο προσκήνιο γι' άλλη μιά φορά το φαινόμενο Αλβανία.
Μία μικρή χώρα απομονωμένη γεωγραφικά και αποκομμένη απο το παγκόσμιο πολιτικοοικονομικό γίγνεσθαι που παρά τις τεράστιες αλλαγές που συμβαίνουν στον κόσμο, εξακολουθεί να λατρεύει σαν εθνικό ήρωα τον... Στάλιν. Όσο μάλιστα τα σύνορα της παρέμεναν ερμητικά κλειστά, η Αλβανία αποτέλεσε για πολλούς πρότυπο ανεξάρτητης χώρας με μοντέλο κλειστής οικονομίας, που της εξασφάλιζε την πλήρη εθνική κυριαρχία και, για τους πιό φανατικούς υποστηρικτές του μοντέλου, οικονομική ευημερία. Αργότερα όταν χαλάρωσαν κάπως τα μέτρα απομόνωσης, έγινε γνωστή και η αλήθεια. Έτσι αποκαλύφθηκε ότι το οικονομικό μοντέλο αυτάρκειας εξασφάλιζε στους κατοίκους τής χώρας ευκολίες που υπήρχαν μόνο στις αρχές του αιώνα μας, ενώ οι στερήσεις σε απαραίτητα αγαθά αποτελούν εγγενές φαινόμενο. Όσο για την εξασφάλιση ανεξαρτησίας, αυτή ισχύει μόνο προς τα έξω. Ο Αλβανός πολίτης ζεί κάτω απο ένα καταπιεστικό καθεστώς και δεν απολαμβάνει τις στοιχειώδεις ελευθερίες. Το καθεστώς ελέγχει ασφυκτικά κάθε αντίθετη άποψη και επιτρέπει μόνο την άκριτη προσωπολατρεία του εκάστοτε ηγέτη.
Η Αλβανία με λίγα λόγια αποτελεί μία πολύ κοντινή στον εφιάλτη του Όργουελ πραγματικότητα, όπως εκφράζεται στο βιβλίο του «1984». Για πόσο όμως θα μπορεί αυτή η μικρή χώρα να διατηρεί το θλιβερό προνόμιο να αποτελεί τη μοναδική εστία καταπίεσης στην Ευρώπη; Και ποιά θα πρέπει να είναι η στάση της Ελλάδας απέναντι σε έναν τέτοιο γείτονα που εκτός των άλλων περιλαμβάνει στα όρια της επικράτειάς του και ένα μεγάλο αριθμό (200.000-400.000) Ελλήνων Βορειοηπειρωτών;
Μέχρι πρόσφατα η Ελλάδα βρισκόταν υπό καθεστώς εμπόλεμης κατάστασης με την Αλβανία. Και ο κυριότερος λόγος που κάτι τέτοιο συνέβαινε, ήταν γιατί η χώρα αυτή ακολουθούσε δικούς της κανόνες και πρακτικές στις σχέσεις της με τις άλλες χώρες, πράγμα που καθιστούσε άκρως αδόκιμη κάθε «συμβατική» διπλωματική πρακτική.
Μετά την άρση του εμπολέμου, δημιουργήθηκαν ελπίδες για την αλλαγή συμπεριφοράς της Αλβανίας, που μερικώς διαψεύστηκαν απο την Χομεϊνικού τύπου πρακτική της εισβολής στην πρεσβεία μας στα Τίρανα. Ωστόσο και παρ' όλη την αντιδεοντολογική αυτή συμπεριφορά, άρχισαν ήδη να διαφαίνονται ορισμένα σημάδια απομάκρυνσης της χώρας αυτής απο το σταλινικό μοντέλο και μεταπήδησης σε ένα πιό φιλελεύθερο και λιγότερο ασφυκτικό καθεστώς.
Εν όψει αυτών των εξελίξεων η Ελληνική στάση θα πρέπει να διακρίνεται απο αποφασιστικότητα και σύνεση. Κύρια και πάγια επιδίωξή της θα πρέπει να αποτελεί η εξασφάλιση των δικαιωμάτων για ελεύθερη γλώσσα, θρησκεία και ανθρώπινες συνθήκες διαβίωσης των Έλλήνων κατοίκων της Βορείου Ηπείρου (ας μήν σοκαρισθούν ορισμένοι μέ τό Βόρεια Ήπειρος. Ας θυμηθούν διάβολε τή βόρεια Κύπρο). Με δύο λέξεις την εξωτερική μας πολιτική θα πρέπει να διακρίνει εγρήγορση και διορατικότητα στο παραπάνω θέμα.
Κι αυτό γιατί είναι σίγουρο ότι είναι πλέον θέμα χρόνου η κατάρρευση και του τελευταίου προπύργιου του ολοκληρωτισμού στην Ευρώπη. Το μόνο που μένει να δούμε είναι άν κάτι τέτοιο θα γίνει ομαλά όπως στις περισσότερες χώρες της Ανατολικής Ευρώπης, ή βίαια όπως με την περίπτωση της Ρουμανίας.

Γιώργος Χριστογιαννάκης



Η ΤΙΜΗ ΤΗΣ «ΠΤΗΣΗΣ»

Όπως θα διαπιστώσατε η «Π» από αυτό το τεύχος κοστίζει 400 δραχμές. Θα μπορούσαμε να σας πούμε ότι το "ακριβότερο εισιτήριο" της ΠΤΗΣΗΣ, που δεν καλύπτει κάν την αύξηση του πληθωρισμού το χρόνο που πέρασε, οφείλεται στή συνεχή διολίσθηση της δραχμής πού έχει εκτοξεύσει στα ύψη την τιμή του εισαγόμενου χαρτιού. Γιά τόν ιδιο λόγο αλλά καί εξαιτίας τών πρόσφατων αυξήσεων το κόστος του περιοδικού συνεχώς ανεβαίνει καθώς επιδιώκουμε υψηλή ποιότητα σε όλους τους τομείς.
Ωστόσο είμαστε σίγουροι ότι όλα αυτά τα γνωρίζετε ήδη και θα έχουμε την κατανόησή σας. Άλλωστε σαν παράδειγμα μπορούμε να αναφέρουμε τις αυξήσεις που επέβαλε μιά άλλη εταιρία που ασχολείται με το ίδιο αντικείμενο. Η αύξηση των εισιτηρίων της Ο.Α. έφτασε το 25% σε σύγκριση με το 14% της «Π». Και έχουμε κάθε λόγο να πιστεύουμε ότι παρέχουμε καλύτερο σέρβις !!!

ΓΡΑΜΜΑΤΑ

Η ΟΛΥΜΠΙΑΚΗ ΣΤΑ ΙΩΑΝΝΙΝΑ

Αποφάσισα να σου γράψω εξαιτίας του εμπαιγμού των ιθυνόντων του κρατικού μας αερομεταφορέα. 'Οπως ξέρετε η 'Ηπειρος είναι μιά απομονωμένη περιοχή, ιδιαίτερα μάλιστα το χειμώνα όταν κλείνει η πορθμιακή γραμμή Ρίου-Αντιρρίου και οι δρόμοι Τρικάλων-Ιωαννίνων μέσω Κατάρας και Κοζάνης-Ιωαννίνων μέσω Πενταλόφου που έχουν συχνά 2 και 3 μέτρα χιόνι. 'Ολες οι ελπίδες μας επικοινωνίας με τον υπόλοιπο κόσμο στρέφονται στην Ο.Α. Μέχρι 2-3-90 υπήρχε μία καθημερινή πτήση (πολλές φορές και δύο) με αεροσκάφη Μπόϊνγκ 737 (123 θέσεις) από Αθήνα προς Ιωάννινα και αντίστροφα. Σκοπός της δημοτικής αρχής και του Ηπειρωτικού λαού ήταν να αυξήσει και να σταθεροποιήσει τα δρομολόγια σε δύο την ημέρα και ιδιαίτερα στις ημέρες αιχμής (Δευτέρα και Παρασκευή) ώστε να εξυπηρετείται καλύτερα το επιβατικό κοινό. 'Ομως οι άνθρωποι των κέντρων αποφάσεων της Ο.Α. αντί να αυξήσουν τα δρομολόγια, τα μείωσαν στέλνοντας καθημερινά αντί Μπόϊνγκ 737, ATP-42 (50 θέσεων). Με ποιό σκεπτικό πάρθηκε αυτή η απόφαση κανείς δεν ξέρει. Δεδομένου ότι η γραμμή παρουσίαζε πληρότητα 70% το χειμώνα και 95% τους υπόλοιπους μήνες και του ότι η διαδρομή αυτή αφήνει μηνιαίως στην εταιρία εισπράξεις της τάξης των 25.000.000 δρχ. (εφημερίδα Ηπειρωτικός Αγώνας 3-3-90 και 9-3-90) δεν μπορούμε να πούμε ότι οι λόγοι γιά τους οποίους διέκοψαν αυτές τις πτήσεις είναι καθαρά οικονομικοί, δηλαδή ότι δεν συμφέρει στην εταιρία να στέλνει "μεγάλο" αεροσκάφος στα Γιάννινα. Ελπίζω να διαβάσει αυτό το γράμμα κάποιος από το κέντρο αποφάσεων της Ο.Α. και να λύθεί το πρόβλημα.

Πάνος Βασιλείου
Ιωάννινα

ΔΙΑΣΤΗΜΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ

Ο φίλος μας Καρμίρης Αντώνης από την Αθήνα μας γράφει:

Το διάστημα πάντα ήταν ένας χώρος που με γοήτευε. Πολλές φορές προσπάθησα να καταλήξω σε κάποιο είδος σπουδών που να έχει διαστημικές εφαρμογές και ίσως μου έδινε την ευκαιρία συμμετοχής μου σε κάποια διαστημική αποστολή. Θα μπορούσατε να μου υποδείξετε μερικές ειδικότητες που να έχουν διαστημικές εφαρμογές ή να είναι περισσότερο χρήσιμες στις διαστημικές πτήσεις;

Αγαπητέ φίλε το θέμα που θίγεις απασχολεί απασχολεί και πολλούς άλλους αναγνώστες μας και ελπίζουμε η απάντηση που δίνουμε να βοηθήσει κι αυτούς. 'Οπως έχει σήμερα η κατάσταση ο μοναδικός ρεαλιστικός τρόπος γιά να συμμετάσχει κάποιος σε μιά διαστημική αποστολή είναι σαν ειδικός επιστήμονας (misssion specialist) σε κάποια αποστολή του αμερικανικού διαστημικού λεωφορείου ή σαν συνοδός κάποιου φορτίου του Ευρωπαϊκού Οργανισμού Διαστήματος (ESA). Οι ειδικότητες των επιστημόνων αυτών ποικίλουν και ανάμεσα σε αυτές περιλαμβάνονται διάφοροι κλάδοι της ιατρικής, βιοϊατρικής, χημείας, φυσικής, μηχανολογίας, αστρονομίας, ηλεκτρολογίας κ.α. Οι επιστήμονες αυτοί είναι συνήθως στελέχη εταιριών που μετέχουν σε διαστημικά προγράμματα αν και αρκετοί είναι ερευνητές σε πανεπιστήμια και εργάζονται σε κάποιο ερευνητικό πρόγραμμα με διαστημική εφαρμογή. Αν και σήμερα ο αριθμός τους είναι σχετικά μικρός, η ευρύτερη εμπορική εκμετάλλευση του διαστήματος και η εγκατάσταση του αμερικανικού διαστημικού σταθμού μέχρι το τέλος της δεκαετίας αναμένεται να αυξήσει όχι μόνον τις ανάγκες σε προσωπικό αλλά να διευρύνει σημαντικά και τις ειδικότητες που θα έχουν διαστημικές εφαρμογές. Ιδιαίτερα κλάδοι που έχουν σχέση με τη δημιουργία και μελέτη νέων υλικών στο διάστημα θα γνωρίσουν μεγάλη ανάπτυξη.

Δρυμιώτη Χριστίνα, Αθήνα: *Ευχαριστούμε γιά το ευγενικό σας γράμμα. 'Οπως ίσως διαπιστώσατε μερικά από τα πράγματα που ζητήσατε έχουν ήδη γίνει πραγματικότητα. Η ακριβής μετάφραση ορισμένων κειμένων είναι πολλές φορές κουραστική ιδιαίτερα εάν περιέχουν αναφορές σε άλλες πηγές που δεν είναι δυνατόν πάντοτε να παρατεθούν. 'Ισως είστε άδικη μαζί μας επειδή είχατε διαβάσει το πρωτότυπο. Η παρατήρησή σας πάντως λαμβάνεται υπ'όψη.*

Πανωρίδη Γιώργο, Κασανδρεία: *Ευχαριστούμε γιά το γράμμα σας. Χαιρόμαστε που υπάρχουν τουλάχιστον 10-15 σελίδες στο περιοδικό που σας ενδιαφέρουν, δεν μας λέτε όμως ποιά είναι τα θέματα που θα θέλατε νε δείτε στην "Π" και που βρίσκονται μέσα στα ενδιαφέροντά σας. Νομίζουμε ότι το γράμμα σας γράφτηκε πριν από τα τελευταία γεγονότα που σαφώς αντιβαίνουν με όσα υποστηρίζετε. 'Αλλωστε το ότι οι ανακατατάξεις στην ανατολική Ευρώπη θα δημιουργήσουν νέες τοπικές εντάσεις είναι μία θέση που έχει υποστηριχθεί από πολλές πλευρές και δεν θα έπρεπε να σας ξενίζει. Οι δε εξοπλισμοί εξοπλισμοί που αναφέρεσθε αποβλέπουν ακριβώς στο να μην επαναληφθεί η ιστορία του 1974 όσο και αν είναι επιζημιοι και γιά τις δύο χώρες.*

Στεφανάκο Στέφανο, Αθήνα: *Ευχαριστούμε για τα καλά σας λόγια. Το πρόβλημα με την Τουρκία είναι ότι όχι μόνον διαθέτει τα περισσότερα οπλικά συστήματα σε μαγαλύτερους αριθμούς, αλλά ότι τα τελευταία χρόνια αποκτά και σύγχρονα όπλα που δεν διαθέτει η χώρα μας. Ο Στίνγκερ όπως και τα περισσότερα φορητά αντιαεροπορικά όπλα αυτού του είδους, λόγω περιορισμού στο βάρους έχουν μικρό πυραυλοκινητήρα που παύει να λειτουργεί μερικά δευτερόλεπτα μετά την εκτόξευση. Αποτέλεσμα είναι ότι από το σημείο αυτό και μετά δεν έχει την δυνατότητα παρατεταμένων ελιγμών. 'Ετσι εάν ο χειριστής τον αντιληφθεί έγκαιρα μπορεί να τον αποφύγει με έναν απότομο ελιγμό. Υπάρχει βέβαια πάντοτε και η δυνατότητα χρήσης φωτοβολίδων και άλλων συσκευών παραπλάνησης. Υπάρχει όριο αλλά για τη χρονιά που σας ενδιαφέρει θα πρέπει να συμβουλευτείτε τη σχετική εγκύκλιο.*

Κομιανό Παναγιώτη, Αθήνα: *Παρακολουθούμε στενά τη σχετική ειδησεογραφία και θα παρουσιάσουμε κάτι μελλοντικά. Ελπίζουμε ότι διαβάσατε και το σχετικό άρθρο προηγούμενου τεύχους.*

Παπαδημητρίου Ηλία, Ναύπακτο: *Ευχαριστούμε. Στο αεροδρόμιο που αναφέρετε δεν σταθμεύει μόνιμα μοίρα αλλά χρησιμοποιείται περιστασιακά από αεροσκάφη της πολεμικής αεροπορίας. Η εισαγωγή στη Σχολή Ικάρων γίνεται πλέον με το σύστημα των γενικών εξετάσεων. Για μοντελιστικά θέματα υπάρχει το αδελφό περιοδικό ΜΟΝΤΕΛΟ του οποίου το τεύχος No8 κυκλοφορεί ήδη.*

Σχίζα Κώστα, Αγρίνιο: *Διαβάστε το σχετικό άρθρο σ' αυτό το τεύχος.*

Vitsioti K. Λονδίνο: *Γράψτε μας τί ακριβώς σκέπτεστε.*

Απόστολος Π., Αθήνα: *Ασφαλώς χρειάζεται περισσότερη προσπάθεια που θα φέρει και τη βελτίωση στις σχολικές σας επιδόσεις, αλλά αν πραγματικά το θέλετε νομίζουμε ότι η προσπάθεια αξίζει τον κόπο.*

Τσακουρίδη Μπάμπη, Ξάνθη: *Φίλε μας φοβόμαστε ότι δεν είστε τόσο αντικειμενικός όσο νομίζετε. Αρκετές από τις Ελληνικές "πληγές" που αναφέρετε βρίσκονται και στην Τουρκία σε πολύ μεγαλύτερα μάλιστα μεγέθη χωρίς βέβαια αυτό να υποβαθμίζει τα δικά μας προβλήματα.*

Κοτρότσο Κώστα, Βόλο: *Αγαπητέ φίλε, αυτό που ακριβώς προτείνετε προσπαθούμε να πετύχουμε εδώ και ένα χρόνο. Μόλις όμως πρόσφατα υπήρξαν κάποια αισιόδοξα μηνύματα. Θα σας ικανοποιήσουμε σύντομα.*

Μ.Χ., Ρόδο: *Συμφωνούμε μαζί σας, και αυτό φαίνεται άλλωστε και σε όλα τα σχετικά μας άρθρα ότι μια ισορροπία δυνάμεων δεν είναι απλώς θέμα αριθμών αλλά εκπαίδευσης και ποιότητας του έμψυχου υλικού και κυρίως ηθικού. Αλλά κάπου υπάρχει ένα επικίνδυνο σημείο στην ισορροπία των αριθμών που μπορεί να ανατρέψει τους άλλους παράγοντες. Το Ισραήλ που φέρνετε σαν παράδειγμα βασίζεται όχι μόνον στην καλύτερη εκπαίδευση αλλά και στις μεγαλύτερες δυνατότητες των όπλων που διαθέτει αλλά και στους μεγάλους αριθμούς από αυτά που διατηρεί σε υπηρεσία. Τα ερωτήματα που θέτετε δεν μπορούν να πάρουν απάντηση και ιδιαίτερα μέσα από τη στήλη της αλληλογραφίας.*

Χατζηπασχάλη Κώστα, Πιερία: *Τα τεύχη θα πρέπει να τα έχετε λάβει. Για την εισαγωγή στη Σχολή Ικάρων ισχύουν ό,τι και για την εισαγωγή στις υπόλοιπες ανώτατες σχολές. Περισσότερα στοιχεία από την περασμένη χρονιά δεν έχουμε.*

Δημόπουλο Φ., Αθήνα: *F-14 τεύχος 58. Γιά το άλλο αεροσκάφος θα πρέπει να περιμένετε στα αμέσως προσεχή μας τεύχη. Αφίσες δεν βάζουμε.*

Βαρδάκη Μανώλη, Χανιά: *Ευχαριστούμε. Τα τελευταία γεγονότα μας πρόλαβαν στην προετοιμασία ενός άρθρου σχετικά με τις δυνάμεις του Συμφώνου της Βαρσοβίας και φυσικά σήμερα η κατάσταση είναι αρκετά ρευστή για να γίνει κάτι τέτοιο. Ετοιμάζουμε σύντομα όμως κάτι άλλο.*

Μακρή Γεώργιο, Αθήνα: *'Οσον αφορά την τύχη ορισμένων προγραμμάτων ανάπτυξης οπλικών συστημάτων θα πρέπει να ξεκαθαρίσουμε ορισμένα πράγματα. Ορισμένα προγράμματα που ξεκινούν από πρωτοβουλία εταιριών σταματούν όταν δεν μπορούν να εξασφαλίσουν παραγγελίες. 'Αλλα προγράμματα πού χρηματοδοτούνται από κυβερνήσεις διαφόρων χωρών σταματούν από έλλειψη*

κονδυλίων ή αλλαγή προτεραιοτήτων. Κάτι ανάλογο ισχύει και στην Ελλάδα για τα περισσότερα από τα προγράμματα που αναφέρετε. Σχετικά με τις απώλειες στο Βιετνάμ, οι αριθμοί που αναφέρετε είναι αρκετά μεγάλοι και μάλλον αναφέρονται σε μεγαλύτερη πολεμική περίοδο. Σχετικά με τις αμερικανικές απώλειες σε αεροσκάφη υπάρχουν διάφορα αντικρουόμενα στοιχεία ανάμεσα σε αυτές και καταρρίψεις B-52. Τα γεγονότα του Παναμά έπεσαν ανάμεσα στην περίοδο προετοιμασίας δύο τευχών. Παρόλα αυτά αναφερθήκαμε στην αεροπορική δραστηριότητα των αμερικανικών δυνάμεων στη στήλη των νέων. Ορισμένα ιστορικά άρθρα δεν αποκλείεται από το να παρουσιαστούν σε περισσότερες από μία συνέχειες. Η Ιστορία των αεροπλανοφόρων τελειώνει τη δεκαετία του 50. Τα σκάφη που εμφανίστηκαν αργότερα, τα περισσότερα από τα οποία βρίσκονται σε υπηρεσία σήμερα δεν είναι ιστορία, θα μπορούσαν όμως να αποτελέσουν το αντικείμενο ενός άλλου άρθρου.

Γιανακοπούλου Πέρση, Αθήνα: Στοιχεία ανάλογα με αυτά που παρουσιάστηκαν στο άρθρο για τη Γαλλική Αεροπορία υπάρχουν. Γιατί ακριβώς ενδιαφέρεστε;

Γεροχρήστο Δημητριο, Καβάλα: Ευχαριστούμε πολύ για το υλικό.

Παπαχριστοδούλου Μ. Λευκωσία: Ευχαριστούμε για τα στοιχεία τα οποία όπως θα διαπιστώσετε αξιοποιούνται. Η κυπριακή άμυνα φαίνεται ότι βρίσκεται σε πολύ καλό δρόμο παρόλα τα οικονομικά και άλλα προβλήματα που υπάρχουν.

Αικατερίνη Ερμόλαο, Θήβα: Η απόκτηση κάποιου πτυχίου χειριστού αεροσκαφών επαγγελματικού επιπέδου είναι ανεξάρτητη με τις εργασιακές δυνατότητες που υπάρχουν γιά τον κλάδο στη χώρα μας.

Η Ολυμπιακή Αεροπορία προσλαμβάνει κατά καιρούς, κατόπιν διαγωνισμού κατόχους σχετικών πτυχίων και σπανιότερα υποψήφιους προς εκπαίδευση. Σχολές εκπαίδευσης υπάρχουν σε πολλές χώρες του εξωτερικού και τελευταία και στη χώρα μας. Για περισσότερες πληροφορίες θα πρέπει να έλθετε άμεσα σε επαφή.

Καρατζόγλου Δημήτριο, Δραμα: Για το θέμα που σας ενδιαφέρει θα υπάρξει σύντομα σχετικό ρεπορτάζ.

Καραγιάννη Κωνσταντίνο, Αθήνα: Ευχαριστούμε. F-102 δεν υπάρχουν πλέον στη δύναμη της Πολεμικής μας Αεροπορίας. Η Αεροπορία Στρατού αντλεί τα στελέχη της από τις τάξεις των μονίμων και εφέδρων αξιωματικών και μονίμων υπαξιωματικών. 'Ετσι είναι δυνατόν κάποιος απόφοιτος της ΣΜΥ να γίνει αργότερα κατά την διάρκεια της καριέρας του ιπτάμενος στην αεροπορία στρατού. Περισσότερες πληροφορίες για τις προθεσμίες συμμετοχής στις στρατιωτικές σχολές από τα αρμόδια γραφεία ενημερώσεως κοινού. Το αεροδρόμιο που αναφέρετε είναι και στρατιωτικό.

Παππά Αντώνη και Χρήστο, Ιωάννινα: Θα σας παραπέμψουμε στο σχετικό άρθρο του τεύχους 67.

Βουδούρη Στέλιο, Αθήνα: Ορισμένα από τα άρθρα που προτείνετε θα μπορούσαν να παρουσιαστούν από τις σελίδες της "Π", άλλα όμως βρίσκονται έξω από τη θεματολογία του περιοδικο. Λάθη, άν και γίνεται κάθε προσπαθεια προς το αντίθετο δυστυχώς συμβαίνουν.

Κωστάκη Στέφανο, Αθήνα: Γράψτε μας ακριβώς γιατί ενδιαφέρεστε ώστε να μπορέσουμε να σας βοηθήσουμε.

Χαραλαμπόπουλο Γιάννη, Αθήνα: Αρκετά καταστήματα πωλήσεως δίσκων και αφισών και μερικά καταστήματα μοντελισμού διαθέτουν πόστερς, μεταξύ των οποίων και πολιτικών αεροσκαφών. Για τη σχολή που σας ενδιαφέρει είναι μάλλον απίθανο να εξασφαλίσετε αναβολή.

Γεωργίου Χ. Κύπρος: Για τον αριθμό των τουρκικών δυνάμεων κατοχής υπάρχουν πολλές απόψεις. Χρησιμοποιήσαμε τον αριθμό που δίνει η κυπριακή κυβέρνηση διότι ακριβώς οτιδήποτε άλλο είναι άποψη. Η πηγή που αναφέρετε περιέχει λανθασμενα στοιχεία σχετικά με τη διάρθρωση της Εθνικής Φρουράς. Δεν συμπεριλάβαμε τους σχηματισμούς από εφεδρίες διότι δεν στάθηκε δυνατόν να επιβεβαιώσουμε τα στοιχεία για όλες τις χώρες. Για τα υπόλοιπα στοιχεία που αναφέρετε έχουμε αντίθετες πληροφορίες και θα χρειαστεί να ερευνήσουμε περισσότερο το θέμα για την επόμενη έκδοσή μας.

Αλεφραγκή Γιώργο, Αθήνα: Τα δύο αεροσκάφη που αναφέρετε (F-16C και F-15E) δεν είναι απ' ευθείας συγκρίσιμα. Το F-16 είναι μαχητικό πολλαπλών ρόλων ενώ το F-15E εκμεταλλεύθηκε τα καλά πτητικά χαρακτηριστικά του F-15 με νέο σύστημα ραντάρ και άλλες μετατροπές γιά αποστολές βαθείας διείσδυσης ενώ διατηρεί τη δυνατότητα αναχαίτισης. Περισσότερα στοιχεία γιά το αεροσκάφος σύντομα.

Κολιόπουλο Δημοσθένη, Κιλκίς: Το θέμα που θίγετε η ΠΤΗΣΗ το είχε φιλοξενήση στις σελίδες αρκετών τευχών στο παρελθόν και νομίζουμε ότι έχει εξαντληθεί.

Ρόδη Φωτεινή, Αθήνα: Το ερώτημα που μας θέτετε είναι πολύ δύσκολο και είναι φυσικά αδύνατο να λάβει απάντηση από τη στήλη της αλληλογραφίας. Πιστεύουμε ότι οι γυναίκες θα πρέπει να αναλάβουν περισσότερο υπεύθυνες θέσεις στην ιεραρχία των ενόπλων δυνάμεων και όχι να περιορίζονται (με ελάχιστες εξαιρέσεις) σε βοηθητικά καθήκοντα χαμηλού επιπέδου. 'Οπως γράψαμε σε παλαιότερο τεύχος μας, η αύξηση του ποσοστού των μονίμων στελεχών στο στρατό και η άνοδος του επιπέδου ειδίκευσης, αναπόφευκτα θα οδηγήσει στη συμμετοχή μεγαλυτέρου ποσοστού γυναικών στην άμυνα της χώρας σε ευρύτερο φάσμα καθηκόντων. Η ανάληψη όμως μαχίμων καθηκόντων από γυναίκες είναι ένα θέμα που απασχολεί τις ένοπλες δυνάμεις αρκετών χωρών και τα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα εξετάζονται ακόμη.

Ψαριανό Γεώργιο, Μυτιλήνη: Το ρεπορτάζ που αναφέρετε προερχόταν από σχετική ανακοίνωση του πολιτειακού πανεπιστημίου της Τζώρτζια. Δυστυχώς δεν έχουμε άλλες πληροφορίες.

Παναγιωτάκη Δημήτρη, Ρόδος: Συμφωνούμε μαζί σας. Τα τουρκικά σχέδια είναι μακροπρόθεσμα και κάθε ενέργεια της γείτονος εντάσσεται σ' αυτά.

Κουτσούκο Κωνσταντίνο, Αθήνα: Οι απόφοιτοι της σχολής που αναφέρετε φτάνουν μέχρι του βαθμού του σμηνάρχου μετά από 35 χρόνια υπηρεσίας. Δεν γνωρίζουμε να υπάρχει ειδικότητα ιπτάμενου μηχανικού στο πίσω κόκπιτ μαχητικού. 'Αλλος τρόπος να γίνεται ιπτάμενος στην Πολεμική Αεροπορία εκτός από αυτούς που αναφέρετε δεν υπάρχει. Δεν ξέρουμε βέβαια εάν σας ενδιαφέρει καριέρα στην πολιτική αεροπορία.

Καραγεωργίου Γιάννη, Βόλο: Είστε απόλυτα σίγουρος;

Μανάρα Σωτήρη, Αθήνα: Οι τουρκικές δυνάμεις κατοχής στην Κύπρο περιλαμβάνονται στους πίνακες των δυνάμεων της Τουρκίας στο σχετικό άρθρο. Παράγοντες όπως εκπαίδευση, ηθικό και ετοιμότητα αν και πρωταρχικής σημασίας, είναι εξαιρετικά δύσκολο να καταγραφούν, πολύ δε περισσότερο να συγκριθούν.

Καζάκο Θωμά, Αγρίνιο: Δεν καταλαβαίνουμε τί ακριβώς εννοείτε με τον όρο "πτερύγια ακροφυσίων". Εάν αναφέρεστε στα ακροφύσια σαν σύνολο, αυτά είναι μεταβλητά ανοίγματα από όπου τα καυσαέρια του κινητήρα διαφεύγουν στην ατμόσφαιρα. Πολύ απλουστευμένα, μετατρέπουν μεγάλο μέρος της ενέργειας των καυσαερίων σε κινητική ενέργεια. Το ΖΕΥΣ είναι ένα ολοκληρωμένο σύστημα αυτοπροστασίας και όχι σύστημα κατεύθυνσης πυραύλων. Εξάλλου η Π.Α. δεν διαθέτει τους πυραύλους AMRAAM υπάρχουν στην απεικόνιση. Μοντελιστικά βιβλία γιά αεροπλάνα υπάρχουν πολλά, γιατί ακριβώς ενδιαφέρεστε; Για το βιβλίο Σύγχρονα Στρατιωτικά Αεροσκάφη στείλτε μία επιταγή στα γραφεία μας όπου θα γράφετε τι ακριβώς θέλετε.

Μωραΐτη Αντώνη, Πειραιά: Ευχαριστούμε για τα καλά σας λόγια. Θα προσπαθήσουμε να σας ικανοποιήσουμε στα αμέσως προσεχή μας τεύχη. Δεν υπάρχουν ακόμη οριστικές αποφάσεις για παραγγελίες νέων πολεμικών αεροσκαφών ή άλλων οπλικών συστημάτων.

Κελεμπεκίδη Πάνο, Βέροια: Δεν ξέρουμε εάν θέλετε να πιστεύετε ότι τα Μιράζ έχουν πρόβλημα ή ρωτάτε εάν συμβαίνει κάτι τέτοιο διότι από τα γραφόμενά σας νομίζουμε ότι μάλλον το πρώτο συμβαίνει. Πέρα όμως από αυτό, εάν πραγματικά διαβάζατε το σχετικό ρεπορτάζ στα αερονέα και το σχόλιο του συνεργάτου μας στο FORUM δεν θα υπήρχε λόγος να μας αποδίδετε προσπάθειες "θαψίματος" ή υπόπτων κινήτρων συγκάλυψης. Διότι γράψαμε ξεκάθαρα ότι πρόβλημα υπάρχει, κάτι που άλλωστε παραδέχθηκε και το υπουργείο Εθνικής 'Αμυνας αλλά απέχει πολύ από τις υπεραπλουστεύσεις σε επίπεδο ανοησίας που εμφανίστηκε σε μερικές εφημερίδες, ούτε άλλωστε η περίπτωση των Ελληνικών Μιράζ είναι η μοναδική του είδους. Γράψαμε επίσης ότι το πραγματικό σκάνδαλο θα είναι εάν η συμφωνία προμήθειας των αεροσκαφών δεν προβλέπει διάταξη σχετικά με την ανάληψη ευθυνών ιδιαίτερα μετά την εμπειρία που είχαμε μέχρι τώρα με τη γαλλική πλευρά και στο σημείο αυτό πρέπει να αναζητηθούν οι ευθύνες. Δεν έχουμε καμία πληροφορία για ακύρωση της παραγγελίας Μιράζ από την Ιορδανία. Ο λόγος που η Ελβετία δεν αγόρασε τελικά τα Μιράζ 2000 δεν είναι αυτός που θέλετε να πιστεύετε. Φοβόμαστε ότι έχετε βγάλει ήδη τα συμπεράσματά σας, τα περισσότερα από τα οποία είναι αβάσιμα και που τελικά σας οδηγούν στο τελικό συμπέρασμα με το οποίο κλείνει η επιστολή σας που δεν συμμεριζόμαστε καθόλου.

Ταλαμάνη Γιώργο, Σάμο: Ευχαριστούμε. Αναφέρεστε προφανώς στις τεχνικές βαθείας κατάψυξης όπου όμως τα όργανα δεν λειτουργούν γιά τη διατήρηση των κυττάρων, των οποίων η φθορά επιβραδύνεται με τις εξαιρετικά χαμηλές θερμοκρασίες. Δεν υπάρχουν νεώτερα στο θέμα της κατασκευής ελαφρού ελικοφόρου εκπαιδευτικού από την Ε.Α.Β.

Στρουσόπουλο Αντώνη, Αθήνα: Φίλε μας, η αγάπη σου για την αεροπορία όπως μας την περιγράφεις είναι πραγματικά συγκινητική. Ακόμη και άν δεν μπορείς να γίνεις ιπτάμενος στην πολεμική αεροπορία αυτό δεν σημαίνει ότι δεν μπορεί να βρεθείς κοντά στο αντικείμενο του ενδιαφέροντός σου, το αεροπλάνο μέσα από κάποιο άλλο επάγγελμα όπως για παράδειγμα τεχνικός.

αυξημένη επιβιωσιμότητα. Το

νικού ναυτικού A-12 Avenger

Μπελ/ΜακΝτόνελ Ντάγκλας.

λος των Apache από σοβαρά



Το νέο δικινητήριο επιβατικό Μπόϊνγκ 767-Χ. Προσέξτε την απουσία Winglets που οφείλεται στο ότι δεν έχει ληφθεί ακομη η τελική απόφαση εάν το αεροσκάφος θα διαθέτει αναδιπλούμενα ακροπτερύγια.

ΓΟΡΓΗ Η ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΟΥ 767-Χ

Η Μπόϊνγκ προχωρεί γοργά στην εξέλιξη του νέου δικινητήριου επιβατικού που φέρει την προσωρινή ονομασία 767-Χ γιά να επονομαστεί 777 όταν συμπληρωθεί ο απαιτούμενος αριθμός παραγγελιών που θα εξασφαλίζει την εμπορική επιτυχία του προγράμματος. Η εταιρία πάντως προβλέπει ότι το 1995, που προβλέπονται και οι πρώτες παραδόσεις θα υπάρχει μία αγορά γι' αυτήν την κατηγορία των επιβατικών που θα ξεπερνά τα 4.000 αεροσκάφη με αξία μεγαλύτερη από 250 δισ. δολάρια. Το αεροσκάφος αρχικά ξεκίνησε σαν μία ακόμη παραλλαγή του επιτυχημένου επιβατικού 767 αλλά σύντομα εξελίχθηκε σε μία εντελώς νέα σχεδίαση. Το βασικό αεροσκάφος, κατά 1,2 περίπου μέτρα φαρδύτερο από το 767 και με εσωτερική διαμόρφωση 6-10 καθισμάτων σε σειρά, θα μπορεί να μεταφέρει 353 επιβάτες (δύο θέσεις) σε αποστάσεις 4.600 ναυτικών μιλίων κυρίως ανάμεσα στη βόρειο Αμερική και την Ευρώπη. Μιά άλλη έκδοση θα μεταφέρει 280 επιβάτες σε αποστάσεις έως 6.600 ναυτικά μίλια και απευθύνεται κυρίως στις γραμμές πάνω από τον Ειρηνικό ωκεανό. Στην κατασκευή του αεροσκάφους λαμβάνεται πρόνοια ώστε να μπορούν να ενσωματωθούν όλες οι νέες τεχνολογίες που αναπτύσσονται τώρα και γίνονται σταδιακά διαθέσιμες. Η Μπόϊνγκ φιλοδοξεί το 777 να γίνει το πρώτο επιβατικό που θα χρησιμοποιήσει σύστημα ελέγχου πτήσης με οπτικές ίνες (fly-by-light). Μιά άλλη σημαντική καινοτομία που οι σχεδιαστές ελπίζουν να ενσωματώσουν είναι και η χρήση αναδιπλούμενων πτερύγων που θα σημάνει σημαντική εξοικονόμηση χώρου στα αεροδρόμια. Το μέρος που εξετάζεται σαν πιθανό σημείο αναδίπλωσης βρίσκεται εσωτερικά από το εξωτερικό πτερύγιο καμπυλότητας, δηλαδή 7-7,5 μέτρα από το ακροπτερύγιο και μέχρι στιγμής δεν υπάρχει άλλο τεχνικό πρόβλημα εκτός από το πρόσθετο βάρος που υπολογίζεται σε 1.000 έως 1.300 κιλά. Ένα άλλο σημαντικό σημείο του προγράμματος είναι η Ιαπωνική συμμετοχή που υπολογίζεται σε 8-10%.



Η ΑΠΟΨΗ ΤΗΣ BOEING-SIKORSKY ΓΙΑ ΤΟ ΝΕΟ ΕΛΑΦΡΟ ΕΠΙΘΕΤΙΚΟ ΕΛΙΚΟΠΤΕΡΟ

Η κοινοπραξία των εταιριών Μπόϊνγκ και Σικόρσκι, γνωστή σαν First Team, παρουσίασε στις αρχές Απριλίου ομοίωμα του αναγνωριστικού/ελαφρού επιθετικού ελικοπτέρου που προσφέρει στον αμερικανικό στρατό συμμετέχοντας στο διαγωνισμό LH (Light Helicopter) παλαιότερα γνωστό σαν LHX. Το ομοίωμα παρουσίαζε αρκετές ενδιαφέρουσες λύσεις στα θέματα της μεταφοράς του οπλικού φορτίου, της μείωσης του υπέρυθρου ίχνους κ.α. αλλά αρκετές λεπτομέρειες που σχετίζονται με την τεχνολογία στέλθ που έχει εφαρμοστεί παραμένουν απόρρητες. Οι δύο κινητήρες Τ800 τοποθετημένοι στο εσωτερικό επάνω μέρος της ατράκτου, αποβάλλουν τα καυσαέριά τους μέσα από διαμήκη ανοίγματα 2 περίπου μέτρων κατά μήκος της ουράς του αεροσκάφους προς τα κάτω, αφού αναμιχθούν με ψυχρό αέρα που εισάγεται από ανοίγματα πίσω από το κυρίως στροφείο. Η μέθοδος αυτή, σύμφωνα με εκπρόσωπο της κοινοπραξίας, κάνει αδύνατο τον εγκλωβισμό του ελικοπτέρου όχι μονον από τα υπάρχοντα αντιαεροπορικά βλήματα που έλκονται από την υπέρυθρη ακτινοβολία αλλά και από οτιδήποτε ανάλογο όπλο βρίσκεται υπό ανάπτυξη και θα εμφανιστεί μέσα στην επόμενη δεκαετία. Γιά τη μείωση του ίχνους που παρουσιάζει το ελικόπτερο στο ραντάρ εκτός από τη χρήση ειδικών υλικών, έγιναν και ορισμένες άλλες προβλέψεις στη σχεδίαση, όπως η τοποθέτηση του οπλισμού (6 αντιαρματικών πυραύλων Χέλ-

φαίρ) σε εσωτερικές αποθήκες. Γιά καθαρά επιθετικές αποστολές όμως θα είναι δυνατή η τοποθέτηση μέσα σε 20 περίπου λεπτά, 8 ακόμη πυραύλων ή συνδυασμού άλλων φορτίων εξωτερικά. Το ελικόπτερο φέρει ακόμη περιστροφικό πυροβόλο 20 χιλιοστών με δυνατότητα αντικατάστασής του από όπλο μεγαλύτερου διαμετρήματος εάν αυτό απαιτηθεί αργότερα. Ένας αριθμός ελικοπτέρων LH θα εξοπλιστεί με μία έκδοση του ραντάρ Longbow που θα επιτρέπει όχι μόνον τη βολή αντιαρματικών πυραύλων με οποιεσδήποτε συνθήκες φωτισμού ή καιρού αλλά θα παρέχει και στοιχεία γιά στόχους αέρος. Γιά τη μείωση του ακουστικού ίχνους υιοθετήθηκε πεντάφυλλο κύριο στροφείο με εξαιρετικά χαμηλή φόρτιση του δίσκου, που προσφέρει επιπλέον 20% λιγότερους κραδασμούς από την καλύτερη προηγούμενη περίπτωση. Ένα προηγμένο σύστημα ανίχνευσης/ταξινόμησης στόχων θα επιτρέπει στο πλήρωμα να "βλέπει πρώτο και να πυροβολεί πρώτο" προσφέροντας έτσι αυξημένη επιβιωσιμότητα. Το όλο πακέτο του ηλεκτρονικού εξοπλισμού του LH αποτελεί αντικείμενο ξεχωριστού προγράμματος ανάπτυξης με σκοπό την κατασκευή κοινού εξοπλισμού με το νέο επιθετικό αεροσκάφος του αμερικανικού ναυτικού A-12 Avenger II. Ο αμερικανικός στρατός έχει προβάλει ανάγκες 2096 ελικοπτέρων LH, αλλά υπό το πρίσμα της διεθνούς ύφεσης και των περικοπών του αμερικανικού αμυντικού προϋπολογισμού, είναι σχεδόν απίθανο οι προμήθειες να φθάσουν σ' αυτό το ύψος, ενώ υπάρχει ακόμη και η πιθανότητα ακύρωσης του όλου προγράμματος. Η κοινοπραξία Μπόϊνγκ-Σικόρσκι συναγωνίζεται με το Superteam της Μπελ/ΜακΝτόνελ Ντάγκλας. Στο μεταξύ προβλήματα, αλλά τεχνικής φύσης, αντιμετωπίζει και το άλλο επιθετικό ελικόπτερο του αμερικανικού στρατού το AH-64A Apache. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα ειδικής εξεταστικής επιτροπής του αμερικανικού Κογκρέσου, το ελικόπτερο παρουσιάζει εξαιρετικά χαμηλή αξιοπιστία, μεγάλες απαιτήσεις συντήρησης, ενώ αρκετές φορές μέχρι τώρα χρειάστηκε να ακινητοποιηθεί όλος ο στόλος των Apache από σοβαρά τεχνικά προβλήματα. Ανάμεσα στα κύρια προβλήματα που επεσήμανε η επιτροπή είναι η μικρή ζωή των φύλλων του κυρίως στροφείου και η χαμηλή ακρίβεια βολής του πυροβόλου.



Καλλιτεχνική απεικόνιση του νέου μοντέλου της Σικόρσκι, S-76C με νέους ισχυρότερους κινητήρες και μεγαλύτερη μεταφορική ικανότητα.



Το φουτουριστικό ελαφρό επιθετικό ελικόπτερο LH της Boeing/Sikorsky παρουσιάζει αρκετές σχεδιαστικές καινοτομίες στην προσπάθεια μείωσης του ηλεκτρομαγνητικού/ακουστικού/υπέρυθρου ίχνους του σκάφους.

S-76C: ΠΕΡΙΣΣΟΤΕΡΗ ΔΥΝΑΜΗ ΚΑΛΥΤΕΡΕΣ ΕΠΙΔΟΣΕΙΣ

Στην τελευταία διεθνή έκθεση ελικοπτέρων HAI 90 που έγινε στο Τέξας παρουσιάστηκε για πρώτη φορά στο κοινό, σε πρόπλασμα το νέο μοντέλο της Σικόρσκι, S-76C που είχε εξαγγελθεί επίσημα στην περσινή έκθεση του Μπουρζέ. Το νέο μοντέλο διαθέτει ισχυρότερους κινητήρες Τουρμπομεκά Αριέλ 1S1, 715 ίππων με άμεσο αποτέλεσμα την αύξηση του μεταφερόμενου φορτίου και της αξιοπιστίας ενώ διατηρεί όλα τα άλλα χαρακτηριστικά που έκαναν το S-76 ένα από τα πιό επιτυχημένα εμπορικά ελικόπτερα στον κόσμο με εφαρμογές στη μεταφορά επιχειρηματιών, τραυματιών (medevac), υποστήριξης εξεδρών πετρελαίου κ.α. Το S-76C έχει την ίδια άτρακτο με το μοντέλο -B αλλά οι ισχυρότεροι κινητήρες θα επιτρέπουν την απογείωση με μέγιστο βάρος 5.187 κιλών, δηλαδή 343 περισσοτέρων από το προηγούμενο μοντέλο. Έτσι θα μπορεί τώρα να μεταφέρει 12 επιβάτες σε απόσταση 220 ναυτικών μιλίων ή 10 σε απόσταση 320 ναυτικών μιλίων. Οι πρώτες παραδόσεις αναμένεται να γίνουν στις αρχές του 1991 στο Χογκ-Κογκ που έχει παραγγείλει πέντε αεροσκάφη έρευνας και διάσωσης και τέσσερα γενικών καθηκόντων συνολικής αξίας 84 εκατ. δολαρίων.

110 ΑΡΜΑΤΑ ΜΑΧΗΣ M60A1 ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

Το αμερικανικό υπουργείο Άμυνας, στα πλαίσια της διάθεσης πλεονάζοντος υλικού, παραχωρεί στην Ελλάδα 110 άρματα μάχης τύπου M60A1. Τα άρματα αυτά ανήκουν στο λεγόμενο "προτοποθετημένο υλικό", δηλαδή υλικό που έχει αποθηκευτεί σε χώρες του ΝΑΤΟ με σκοπό να εξοπλίσει τις αμερικανικές δυνάμεις που θα μετακινηθούν από την αμερικανική ήπειρο σε περίπτωση πολέμου. Με την αποχώρηση μεγάλου μέρους των αμερικανικών δυνάμεων που σταθμεύουν σήμερα στην Ευρώπη και την αναδιάρθρωση που ακολουθεί στα πλαίσια της συμφωνίας μείωσης των συμβατικών δυνάμεων στην ήπειρο (CFE), το υλικό αυτό θεωρείται πλεονάζον. Στα πλαίσια του ίδιου προγράμματος η Αίγυπτος θα παραλάβει 700 άρματα μάχης ενώ υπάρχουν και άλλα 120 M60A1 γιά διάθεση. Το M60A1 έχει βάρος 56 τόννους, διαθέτει κινητήρα 750 ίππων και είναι εξοπλισμένο με ένα πυροβόλο των 105 χιλ. (όμοιο με αυτό των M48A5) σταθεροποιημένο κατά τον ένα άξονα, ένα συζυγές πολυβόλο των 7,52 χιλ. και ένα πολυβόλο 12,7 χιλ. στον πύργο του διοικητού, φέρει δε πλήρωμα 4 ανδρών. Το M60A1 αποτελεί εξέλιξη του M60 που με τη σειρά του προέρχεται από το M-48. Έγινε ακόμη γνωστό ότι η χώρα μας παρήγγειλε πέρσι 26 Τεθωρακισμένα Οχήματα Περισυλλογής M88A1 και ανέλαβε δεσμεύσεις γιά την αγορά ακόμη 13. Τα οχήματα αυτού του τύπου υποστηρίζουν τις τεθωρακισμενες μονάδες στο πεδίο της μάχης περισυλλέγοντας και μεταφέροντας στα σημεία ανασυγκρότησης τα άρματα μαχης που έχουν πληγεί. Η παραχώρηση των αρμάτων φαίνεται να αποτελεί μόνον την κορυφή του παγόβουνου που θα ακολουθήσει δοδομένου ότι το αμερικανικό πεντάγωνο υπολογίζει ότι υπάρχουν τεράστιες ποσότητες πολεμικού υλικού γιά διάθεση. Ενδεικτικά αναφέρεται ότι η αμερικανική αεροπορία θα αποθηκεύσει γιά διάθεση περισσότερα από 1200 αεροσκάφη όλων των τύπων τα επόμενα δύο χρόνια. Αλλά και το αμερικανικό ναυτικό σχεδιάζει να βγάλει σύντομα από υπηρεσία δύο ολόκληρες κλάσεις αντιτορπιλικών που αριθμούν περισσότερα από 50 σκάφη και τα οποία θα είναι διαθέσιμα για πώληση ή εκμίσθωση.



110 άρματα μάχης M60A1 παρόμοια με το εικονιζόμενο M60A3 θα παραχωρήσουν δωρεάν οι ΗΠΑ στην Ελλάδα στα πλαίσια της διάθεσης πλεονάζοντος πολεμικού υλικού.

ΝΤΑΣΟ: ΑΝΕΠΑΡΚΗ ΤΑ ΡΑΝΤΑΡ ΤΩΝ ΜΙΡΑΖ ΕΞΑΓΩΓΗΣ

Ο Σερζ Ντασό, πρόεδρος της ομώνυμης γαλλικής εταιρίας κατασκευής αεροσκαφών χαρακτήρισε τα ραντάρ RDM των μαχητικών Μιράζ 2000 που έχουν εξαχθεί σε αρκετές χώρες σαν ανεπαρκή στις επιδόσεις. Αυτό αποκάλυψε σε κύριο άρθρο της η εβδομαδιαία γαλλική επιθεώρηση "Παρί Ματς" σε τεύχος της των αρχών Μαΐου. Κατά το περιοδικό, ο Γάλλος αξιωματούχος επέρριψε την ευθύνη στην κατασκευάστρια εταιρία των ραντάρ, Τόμσον-CSF διότι αντί να ξεκινήσει στα τέλη της δεκαετίας του 70 τη σχεδίαση και κατασκευή ενός νέου συστήματος ραντάρ γιά τα νέα τότε μαχητικά Μιράζ 2000, προτίμησε την εξέλιξη ενός ήδη υπάρχοντος συστήματος του οποίου όμως οι ρίζες ανάγονται στην αρχή της δεκαετίας του 1960. Αποτέλεσμα είναι τα αμερικανικά F-16 που διαθέτουν σύγχρονο σύστημα ραντάρ να είναι σήμερα περισσότερο ανταγωνιστικά από τα γαλλικά και να έχουν επιτύχει να κερδίσουν συμβόλαια αγοράς σε κάθε περίπτωση που τα δύο αεροσκάφη βρέθηκαν εμπορικά αντιμέτωπα. Το περιοδικό ανέφερε επίσης και το θέμα που δημιουργήθηκε με τα ελληνικά Μιράζ 2000. Η τελευταία αυτή εξέλιξη επιβεβαιώνει απόλυτα τις θέσεις που αναλύονται σε εκτενές άρθρο αυτού του τεύχους της "Π".

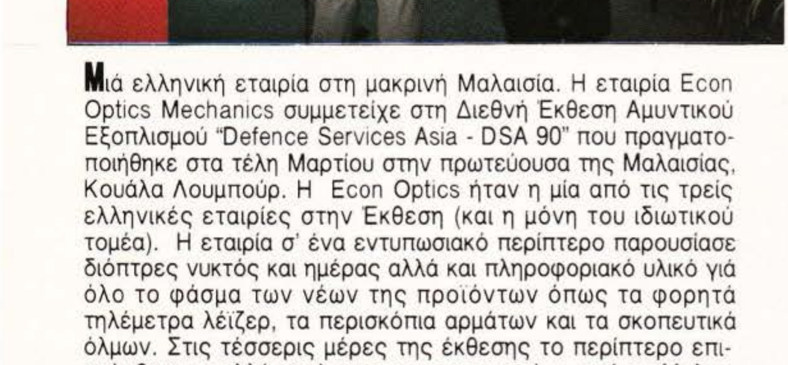
ΔΙΕΘΝΗΣ ΑΕΡΟΠΟΡΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ ΣΤΗΝ ΑΘΗΝΑ

Μεγάλη Διεθνής Έκθεση Αεροπορίας και Εξοπλισμού Αεροδρομίων υπό την επωνυμία "ΙΚΑΡΟΣ 91", θα πραγματοποιηθεί για πρώτη φορά στην Ελλάδα από 10-13 Απριλίου 1991. Η Έκθεση θα γίνει στο αεροδρόμιο Ελευσίνας και θα περιλαμβάνει κάθε είδους και τύπου αεροσκάφη πολιτικής αεροπορίας καθώς και συστήματα για εξοπλισμό αεροδρομίων. Η έκθεση θα καλύπτει τα ενδιαφέροντα ολόκληρης της διεθνούς αγοράς αλλά θα στοχεύει τη νότια και ανατολική Ευρώπη και τις χώρες της Μέσης Ανατολής.





Μιά ελληνική εταιρία στη μακρινή Μαλαισία. Η εταιρία Econ Optics Mechanics συμμετείχε στη Διεθνή Έκθεση Αμυντικού Εξοπλισμού "Defence Services Asia - DSA 90" που πραγματοποιήθηκε στα τέλη Μαρτίου στην πρωτεύουσα της Μαλαισίας, Κουάλα Λουμπούρ. Η Econ Optics ήταν η μία από τις τρείς ελληνικές εταιρίες στην Έκθεση (και η μόνη του ιδιωτικού τομέα). Η εταιρία σ' ένα εντυπωσιακό περίπτερο παρουσίασε διόπτρες νυκτός και ημέρας αλλά και πληροφοριακό υλικό γιά όλο το φάσμα των νέων της προϊόντων όπως τα φορητά τηλέμετρα λέϊζερ, τα περισκόπια αρμάτων και τα σκοπευτικά όλμων. Στις τέσσερις μέρες της έκθεσης το περίπτερο επισκέφθηκαν πολλές επίσημες αντιπροσωπείες από τη Μαλαισία, την Ταϊλάνδη, τη Σιγκαπούρη, την Ινδονησία κ.α. και είχαν συζητήσεις με εκπροσώπους της εταιρίας γιά εξαγωγές Ελληνικών Ηλεκτροοπτικών Συστημάτων στις χώρες τους.



Το σοβιετικό επιβατικό μικρών αποστάσεων (regional airliner) Ilyushin Il-114 έκανε με επιτυχία την πρώτη του πτήση στις 29 Μαρτίου. Το αεροπλάνο, που παρουσιάζει μεγάλη ομοιότητα με το ATP της BAe διαθέτει δύο κινητήρες Isotov TV7-117 των 2500 ίππων ο καθένας και εξάφυλλες έλικες με φύλλα μεγάλης χορδής κατασκευασμένα από ενισχυμένα ανθρακονήματα για χαμηλό επίπεδο θορύβου. Είναι εξοπλισμένο με ηλεκτρονικές οθόνες απεικόνισης στο κόκπιτ και θα μπορεί να μεταφέρει 60 επιβάτες.

ΕΝ.Α.Θ. ΔΕΚΑ ΧΡΟΝΙΑ ΙΠΤΑΜΕΝΗΣ ΖΩΗΣ

Η Ένωση Αιωροπτεριστών Θεσσαλονίκης (ΕΝ.Α.Θ) συμπλήρωσε φέτος δέκα χρόνια ζωής και συνεχούς ενεργού δράσης στην ανάπτυξη και διάδοση του αιωροπτερισμού. Ξεκίνησε από τις προσπάθειες λίγων ανθρώπων και κατόρθωσε μέσα σ' αυτά τα δέκα χρόνια να φέρει πολλούς από τους κατοίκους της συμπρωτεύουσας στο άθλημα. Οι πτήσεις από τα γειτονικά στη Θεσσαλονίκη βουνά αποτελούν πλέον συνηθισμένο φαινόμενο κάθε σαββατοκύριακο καί οι αιωροπτεριστές της λέσχης συμμετέχουν τακτικά σε εθνικούς και διεθνείς αγώνες. Γιά όσους λοιπόν ενδιαφέρονται να παρακολουθήσουν τη νέα σειρά μαθημάτων ας απευθυνθούν στο τηλέφωνο Θεσσαλονίκης 84.37. 22, κύριον Ανεστίδη.

ΝΕΟΙ ΠΥΡΑΥΛΟΙ ΑΠΟ ΤΗΝ ΤΑΪΒΑΝ ΚΑΙ ΤΗΝ ΙΝΔΙΑ

Η πολεμική βιομηχανία της Ταϊβάν επέδειξε πρόσφατα δύο νέους τύπους πυραυλικών συστημάτων αποδεικνύοντας γιά άλλη μιά φορά τις ικανότητες αλλά και το μέγεθος της εξοπλιστικής προσπάθειας στην οποία έχει αποδυθεί η χώρα αυτή της 'Απω Ανατολής. Στο τέλος του περασμένου χρόνου παραδόθηκε το πρώτο πυραυλικό αντιαεροπορικό σύστημα γνωστό σαν Tien Kung που πρόκειται σταδιακά να αντικαταστήσει τους αμερικανικής κατασκευής πυραύλους Χοκ και βρίσκεται στην ίδια κατηγορία με το σύστημα Πάτριοτ με το οποίο παρουσιάζει αρκετές ομοιότητες. Το σύστημα διαθέτει επίπεδη στοιχειοκεραία ηλεκτρονικής σάρωσης γιά έρευνα και παρακολούθηση που αναπτύχθηκε με τη βοήθεια της αμερικανικής Τζένεραλ Ελέκτρικ ενώ υπάρχει ξεχωριστό ραντάρ γιά τον εγκλωβισμό και "ακτινοβολία" των στόχων . Ο πύραυλος διαθέτει ένα συνδυασμό αδρανειακής κατεύθυνσης με βάση τα στοιχεία που παρέχονται πριν από την εκτόξευση με ενδιάμεσες διορθώσεις της πορείας με εντολές μέσω ραδιοζεύξης και ημιενεργού ραντάρ για την τελική φάση της προσβολής. Είναι γνωστό ότι η Ταϊβαν αναπτύσσει και εκδόσεις του ιδίου συστήματος με πυραύλους που διαθέτουν κατεύθυνση ενεργού ραντάρ και υπέρυθρης ακτινοβολίας. Στην τελετή παράδοσης επιδείχθηκε γιά πρώτη φορά και το αντιαεροπορικό σύστημα Tien Kung II που προορίζεται να αντικαταστήσει τους μακράς ακτίνος πυραύλους Νίκη-Ηρακλής. Η σχεδίασή του βασίστηκε στο μικρότερο Tien Kung και επιτυγχάνει τη μεγαλύτερη ακτίνα και ταχύτητα με την προσθήκη ενός επιταχυντού.

Εξάλλου και η Ινδία έκανε γνωστές περισσότερες λεπτομέρειες γιά τις δικές της πυραυλικές δραστηριότητες. Μετά τις επιτυχημένες δοκιμές των βλημάτων επιφανείας-επιφανείας Prithvi και Agni το 1988 και 1989 αντίστοιχα, ανακοίνωσε στις αρχές Απριλίου την επιτυχημένη σειρά δοκιμών του αντιαρματικού πυραύλου Nag. Ο Nag, έχει διάμετρο 13 εκατ.

ΠΑΡΑΔΟΣΗ ΤΩΝ ΠΡΩΤΩΝ ΤΕΘΩΡΑΚΙΣΜΕΝΩΝ ΛΕΩΝΙΔΑΣ II ΣΤΟΝ ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΣΤΡΑΤΟ

Παραδόθηκαν σε ειδική συμβολική τελετή στον Ελληνικό Στρατό τα πρώτα εννέα τεθωρακισμένα οχήματα μεταφοράς προσωπικού Λεωνίδας II, στις εγκαταστάσεις της ΕΛΒΟ στη Σίνδο Θεσσαλονίκης. Υπενθυμίζουμε ότι η συνολική παραγγελία του Ελληνικού Στρατού αφορά 340 οχήματα που θα παραδοθούν σταδιακά μέσα στην επόμενη πενταετία. Ο ρυθμός παραγωγής είναι


THE WEEK
Aegean forces detailed

Οι φωτογραφίες αυτές δημοσιεύτηκαν στο μεγάλης κυκλοφορίας εβδομαδιαίο αμυντικό περιοδικό Jane's Defence weekly στο τεύχος της 7ης Απριλίου και δείχνουν στρατιωτικές εγκαταστάσεις της Ελληνικής Εθνοφυλακής στα νησιά του Αιγαίου Σάμο, Χίο και Λέσβο. Το περιοδικό δεν αποκαλύπτει την ακριβή πηγή των φωτογραφιών, αλλά υπαινίσσεται ότι προέρχονται από τουρκικές μυστικές υπηρεσίες. Είναι μιά από τις σπάνιες φορές που τέτοιες φωτογραφίες βλέπουν το φως της δημοσιότητας και ασφαλώς εντάσσεται σε μιά νέα προσπάθεια της Άγκυρας να κερδίσει ερείσματα στη διεθνή σκηνή σχετικά με τη δήθεν παραβίαση από μέρους της Ελλάδος της συνθήκης γιά την αποστρατιωτικοποίηση των νησιών του ανατολικού Αιγαίου. **Εμείς τι κάνουμε;**

περίπου πέντε οχήματα το μήνα σε μία βάρδια. Τελικά το όχημα παραδόθηκε χωρίς τον πυργίσκο και το κατάλληλο πυροβόλο (20-30mm) που θα το μετατρέψει σε τεθωρακισμένο όχημα μάχης. Η επιλογή και η τοποθέτηση του πύργου και του πυροβόλου θα γίνει αργότερα. Οι σημαντικότερες βελτιώσεις σε σχέση με το προηγούμενο μοντέλο Λεωνίδας Ι είναι η τοποθέτηση αυτόματου συστήματος πυρόσβεσης στο χώρο του κινητήρα, η βελτίωση του συμπλέκτη, το σύστημα νυκτερινής οδήγησης, η πλήρης στεγανοποίηση του οχήματος, η αύξηση του ορίου ζωής της ερπύστριας και η τοποθέτηση οκτώ εκτοξευτών καπνογόνων των 76mm τύπου GRL-76-8 της ΠΥΡΚΑΛ, που βάλλουν προς τα εμπρός σε αντίθεση με τα καπνογόνα του Λεωνίδας Ι που ήταν τοποθετημένα έτσι ώστε να βάλλουν προς τα πίσω.

ΑΚΥΡΩΝΕΤΑΙ Ο ΠΥΡΗΝΙΚΟΣ ΕΚΣΥΓΧΡΟΝΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΝΑΤΟ

Ο Αμερικανός πρόεδρος Μπους ανακοίνωσε ότι οι ΗΠΑ δεν θα προχωρήσουν στον εκσυγχρονισμό των πυρηνικών πυραύλων μικρού βεληνεκούς που βρίσκονται εγκατεστημένοι στην Ευρώπη. Το θέμα αυτό που είχε διχάσει τους εταίρους στο ΝΑΤΟ κατά την προηγούμενη συνοδο της συμμαχίας, αφορούσε την αντικατάσταση αρκετών δεκάδων πυραύλων τύπου Λανς με ισχυρότερα όπλα.Σταπλαίσια αυτής της απόφασης ο αμερικανικός στρατός ακύρωσε το διαγωνισμό FOTL (Follow-On-To-Lance) γιά την κατασκευή ενός νέου τακτικού πυρηνικού βλήματος σε αντικατάσταση των Λανς.

ΤΟ ΥΠΕΡ-ΠΥΡΟΒΟΛΟ ΤΟΥ ΙΡΑΚ ΚΑΙ ΤΟ "ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΒΑΒΥΛΩΝ"

Την ελληνική και τη διεθνή κοινή γνώμη απασχόλησαν έντονα τον περασμένο μήνα μια σειρά γεγονότων, που αποκάλυψαν την προσπάθεια του Ιράκ να κατασκευάσει ένα υπερ-πυροβόλο, ικανό να πλήξει στόχους σε απόσταση 500 και πλέον χιλιομέτρων.

Αναλυτικά, τα γεγονότα που συνθέτουν το πολύπλοκο αυτό παζλ έχουν ως εξής: Το 1988 τα υπουργεία Άμυνας και Εμπορίου της Μ. Βρετανίας, ερωτώνται από τη βρετανική μεταλλουργική εταιρία "Σέφιλντ Φόρτζμαστερς" για την έκδοση άδειας κατασκευής και εξαγωγής χαλύβδινων σωλήνων για χρήση σε βιομηχανία πετροχημικών του Ιράκ.

Το 1989 οι βρετανικές μυστικές υπηρεσίες ειδοποιούνται από τις αντίστοιχες βελγικές, ότι το Ιράκ έχει υπογράψει συμβόλαιο για την κατασκευή τμημάτων ενός υπερ-πυροβόλου με βρετανικές εταιρίες. Το σχεδιασμό του έχει αναλάβει η εταιρία του Δρ. Τζέραλντ Μπουλ, η S.R.C., που εδρεύει στις Βρυξέλλες.

Τον Αύγουστο του 1989, σύμφωνα με τους "Σάντεϊ Τάιμς" το πυροβόλο δοκιμάστηκε σε πεδίο βολής στο βόρειο Ιράκ με ανεπιτυχές αποτέλεσμα (το κατά πολύ μικρότερων διαστάσεων πρωτότυπο πυροβόλο εξερράγη μετά από μερικές βολές).

Στις 22 Μαρτίου 1990 δολοφονείται στο διαμέρισμά του στις Βρυξέλλες ο Δρ. Μπουλ με πέντε σφαίρες στο κεφάλι και το στήθος, από "άγνωστους" δολοφόνους. Όλοι υποπτεύονται πως τη δουλειά έκαναν Ισραηλινοί ή Ιρακινοί πράκτορες για διαφορετικούς λόγους ο καθένας φυσικά.

Τρεις βδομάδες αργότερα εντοπίζεται ένα τμήμα του υπερ-πυροβόλου στο Μίντλεσμπρο, ενώ φορτωνόταν σε πλοίο με προορισμό το Ιράκ. Ταυτόχρονα είχαν ξεκινήσει τουλάχιστον άλλα δύο τμήματα οδικώς, που εντοπίζονται το πρώτο στην Πάτρα προερχόμενο από Ιταλία και το δεύτερο στα τουρκοβουλγαρικά σύνορα. Αμφότερα κατάσχονται από τις τελωνειακές αρχές.

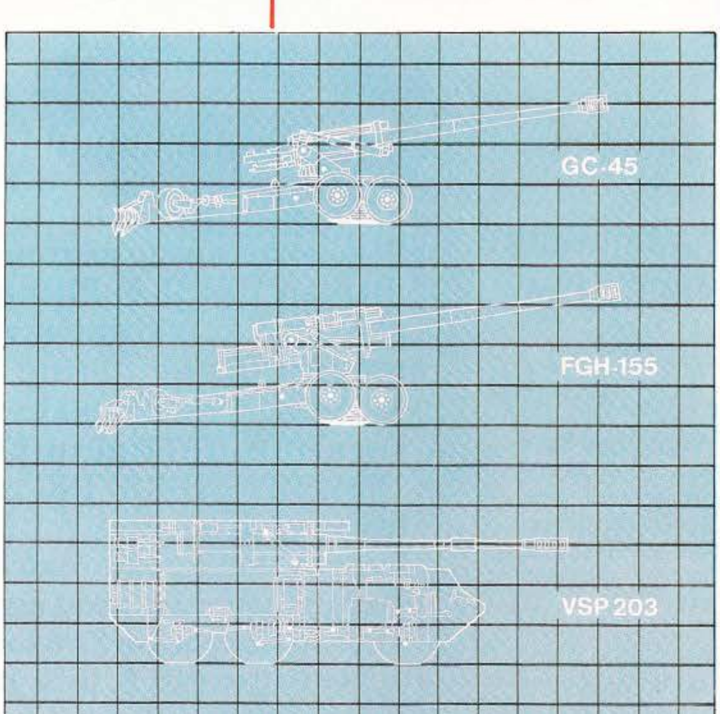
Σύμφωνα με άρθρο της εφημερίδας "Ομπσέρβερ" της 22ας Απριλίου 1990 το "πρόγραμμα Βαβυλών" του Ιράκ συνεχίζεται παρά την αποτυχία της δοκιμής του περασμένου καλοκαιριού και τα πρόσφατα γεγονότα, καθώς λείπουν μόνο μερικές τεχνικές εργασίες και η σχεδίαση των κατάλληλων βλημάτων. Βρετανοί τελωνειακοί πιστεύουν πως τα γεγονότα στο Μίντλεσμπρο, την Πάτρα και τα τουρκοβουλγαρικά σύνορα εμπόδισαν την παράδοση δύο πυροβόλων στο Ιράκ, στο οποίο όμως ήδη έχει παραδοθεί ένα τρίτο.

Τί περιλαμβάνει όμως το περίφημο πλέον "πρόγραμμα Βαβυλών"; Στο ίδιο άρθρο του "Ομπσέρβερ" διαβάζουμε ότι το πρόγραμμα περιλάμβανε τρία πυροβόλα. Δύο με διάμετρο κάνης 350 χλσ. και ένα με διάμετρο 1 μέτρου. Το τμήμα που κατασχέθηκε στην Πάτρα ανήκει στο τελευταίο πυροβόλο. Άλλες πηγές των Βρετανικών μυστικών υπηρεσιών υποστηρίζουν ότι το υπερ-πυροβόλο αυτό θα έχει συνολικό μήκος 150 μέτρων τουλάχιστον, ενώ μόνο η κάνη του θα έχει μήκος 40 μέτρων και διάμετρο ένα μέτρο. Θα είναι ικανό να εκτοξεύει βλήματα βάρους δύο τόννων με πυρηνική ή χημική γόμωση, σε αποστάσεις έως 500 χλμ., καθώς επίσης και δορυφόρους στο Διάστημα σε χαμηλές τροχιές γύρω από τη Γη.

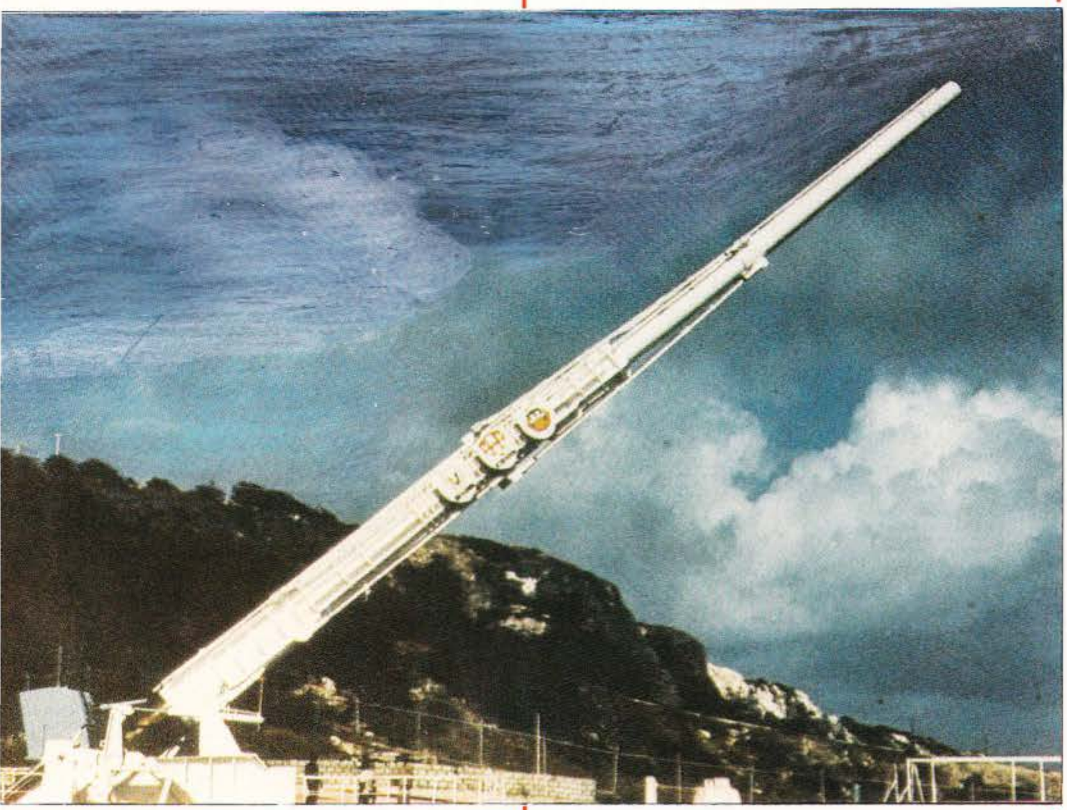
Για την κατασκευή των τμημάτων των πυροβόλων έχουν εργαστεί δύο βρετανικές εταιρίες, η "Σέφιλντ Φόρτζμάστερς" και η "Ουόλτερ Σόμερς" και η βελγική "Σπέης Ρισέρτζ Κορπορέισον-S.R.C." του Δρ. Μπουλ, καθώς και επιστήμονες από τη Βρετανία, τη Γαλλία και τη Ν. Αφρική, που πιστεύεται πως συνεργάζονταν με την S.R.C. και τον Δρ. Μπουλ.

Απ' ότι ως τώρα φαίνεται, το κλειδί στην όλη υπόθεση ήταν ο Δρ. Μπουλ. Ο Τζέραλντ Μπουλ γεννήθηκε το 1928 στο Οντάριο του Καναδά. Σε ηλικία μόλις 20 ετών ήταν κάτοχος διδακτορικού διπλώματος. Οι έρευνές του περιστρέφονταν πάντα γύρω από τα πυροβόλα και τη βλητική. Το 1966 μετείχε στο κοινό αμερικανοκαναδικό πρόγραμμα κατασκευής πυραύλων και εκτόξευσής τους στο διάστημα, για επιστημονικούς σκοπούς, μ' ένα πυροβόλο ειδικής κατασκευής. Η εργασία του ήταν εξαιρετική από πάσης πλευράς, γεγονός που απέσπασε τις ευνοϊκές κριτικές των ανωτέρων κλιμακίων του Πενταγώνου. Γι' αυτόν το λόγο το Κογκρέσσο των ΗΠΑ περνά ειδικό νόμο και χορηγεί στον Δρ. Μπουλ την αμερικανική υπηκοότητα.

Στη δεκαετία του 1970, το Ισραήλ χρησιμοποίησε σχέδια και στοιχεία από τις μελέτες και τις έρευνες του Μπουλ, ενώ στη συνέχεια η κυβέρνηση της Ν. Αφρικής ζητά τη βοήθειά του, για την κατασκευή του νέου πυροβόλου των 155 χλσ. Το 1980 ο Μπουλ έχει προβλήματα με



Η σειρά των πυροβόλων που η εταιρία SRC του Τζέραλντ Μπουλ ανέπτυξε με ιδιαίτερη επιτυχία για τη διεθνή αγορά.





Το πυροβόλο και τα πυρομαχικά που αναπτύχθηκαν στα πλαίσια του προγράμματος HARP στη δεκαετία του '60, για την εκτόξευση επιστημονικών οργάνων στην ιονόσφαιρα, αποτέλεσε προφανώς τον πρόγονο του προγράμματος "Βαβυλών" που σκοπό είχε την κατασκευή ενός τεράστιου πυροβόλου με δυνατότητα εκτόξευσης βλημάτων σε απόσταση 500 χιλιομέτρων, για λογαριασμό του Ιράκ.

την Αμερικανική δικαιοσύνη. Κρίνεται ένοχος από το δικαστήριο του Βερμόντ με την κατηγορία του λαθρεμπόριου όπλων, οβίδων και στρατιωτικού υλικού στη Ν. Αφρική από το 1976 έως το 1978 και παραμένει στις φυλακές της Πενσυλβάνια για τέσσερις μήνες.

Το 1981 μεταβαίνει στις Βρυξέλλες όπου αναδιοργανώνει την S.R.C., που την είχε κλείσει στην Αμερική, με νέους όμως ορίζοντες και προσανατολισμούς ("Όμιλος Εταιριών S.R.C."). Τώρα δεν ασχολείται απ' ευθείας με την παραγωγή πυροβόλων και πυρομαχικών, αλλά με τη μελέτη και σχεδίασή τους. Στα μέσα περίπου της δεκαετίας του '80 το ενδιαφέρον του απομακρύνεται από τις ΗΠΑ και στρέφεται προς το Ιράκ, την Κίνα και την Ισπανία. Αν και οι συναλλαγές του με το Ιράκ δεν έγιναν ποτέ αρκετά γνωστές, οι ειδικοί θεωρούν σχεδόν βέβαιο ότι αυτός βοήθησε το Ιράκ ν' αναπτύξει το μεγάλου βεληνεκούς πυροβολικό του, που δοκιμάστηκε στη διάρκεια του πολέμου με το Ιράκ.

Όπως έχει ήδη αναφερθεί δολοφονήθηκε στις 22 Μαρτίου 1990 στο σπίτι του στις Βρυξέλλες.

Αξίζει πιστεύουμε να γνωρίσουμε τις μεγάλες στιγμές στην καριέρα του Μπουλ.

Στα μέσα της δεκαετίας του '60 το πρόγραμμα HARP (High Altitude Research Project/Σχέδιο Έρευνας Μεγάλου Υψομέτρου). Το σχέδιο HARP προέβλεπε την εκτόξευση ειδικών βλημάτων που περιείχαν επιστημονικά όργανα, σε ύψη περίπου 200 χλμ., για επιστημονικές έρευνες. Η εκτόξευση των βλημάτων αυτών επραγματοποιείτο με τη χρήση ναυτικών πυροβόλων των 16 ιντσών και μήκους κάνης 6 μέτρων. Πραγματοποιήθηκαν εκατοντάδες εκτοξεύσεις και συγκεντρώθηκε πληθώρα πληροφοριών για την ιονόσφαιρα. Το σύνηθες βάρος των βλημάτων αυτών ήταν 200 κιλά αλλά είχαν εκτοξευθεί και βλήματα βάρους 700 κιλών κατόπιν ειδικής προεργασίας.

Άποψη του Δρ. Μπουλ, όσο ζούσε, ήταν ότι η S.R.C. του Κεμπέκ (τότε), δεν είχε καμιά σχέση με τη Ν. Αφρική και την προσπάθειά της να κατασκευάσει το πυροβόλο G-5 των 155 χλσ. στο δεύτερο ήμισυ της δεκαετίας του '70, υποστηρίζοντας και την επίσημη νοτιοαφρικανική άποψη ότι το G-5 προερχόταν από το Αγγλο-Γερμανο-Ιταλικό οβιδοβόλο FH70. Και όμως στο G-5 τουλάχιστον το βαλιστικό σύστημα του πυροβόλου ήταν σχεδίασης της SRC-Q.

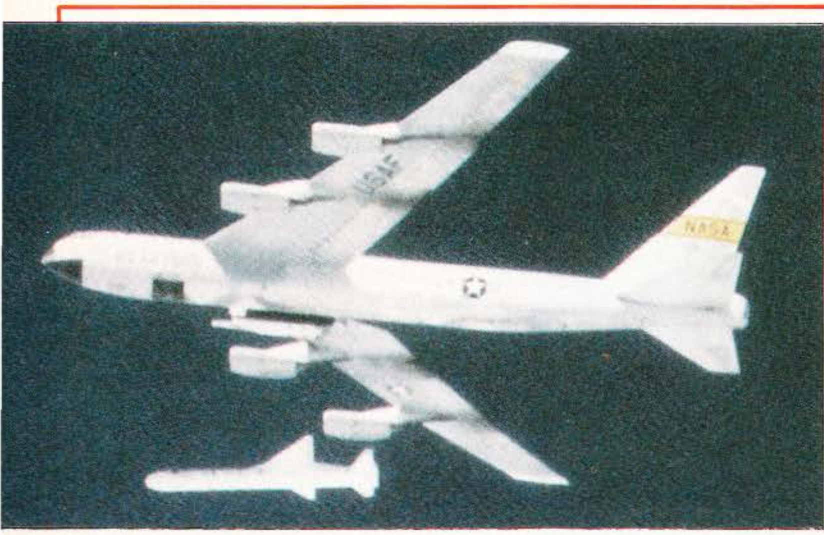
Πολύ σημαντικός ήταν ο ρόλος του Μπουλ στην ανάπτυξη του Κινεζικού βαρέος πυροβολικού, των 155 χλσ. με το πυροβόλο GHN-45 που προωθεί ο κινεζικός οργανισμός Norinco, βασισμένο στο κλασικό πυροβόλο των 155 χλσ., το GC-45 του Μπουλ. Σύμφωνα πάντα με τον ίδιο τον Μπουλ (συνέντευξή του στο IDR No2/1987 το πυροβόλο GC-45 είναι η κορυφαία του στιγμή, ιδιαίτερα στη σχεδίαση της κάνης και των πυρομαχικών του.

Στην Ισπανία, η συνεργασία της SRC με την Ουνιόν Εξπλοσίβος Ρίο Τίντο της Μαδρίτης, δημιούργησε την SETSA Ινγκενιέρια που παράγει το οβιδοβόλο των 155 χλσ. FGH-155 (Field Gun Howitzer 155 mm) με ακτίνα δράσης 30-40 χλμ. Από το 1987 τον Οκτώβριο ο Ισπανικός στρατός παραλαμβάνει τον εξελιγμένο τύπο MK.2 (45 calibres), ενώ σχεδιάστη

Τκαν και κατασκευάστηκαν μερικά πρωτότυπα δοκιμών FGH-155 MK.3 (50 calibres) σχεδόν παρόμοιο του αμερικανικού πυροβόλου XM282. Ταυτόχρονα, στα τέλη της δεκαετίας του '80, η SRC σχεδίαζε και μια άλλη εξέλιξη, τον τύπο MK.4.

Τελευταία δουλειά του Μπουλ και της SRC, πριν το ιρακινό υπερπυροβόλο, ήταν το FGT-203 (Field Gun Towed 203 mm). Με νέο κιλλίβαντα για το πυροβόλο, νέο μηχανισμό οπισθοδρόμησης της κάνης και νέα πυρομαχικά, το πυροβόλο των 203 χλσ. προσφέρει την ισχύ πυρός των πυροβόλων της κατηγορίας του, ενώ διατηρεί τις ίδιες διαστάσεις με τα πυροβόλα των 155 χλσ. που είναι σε υπηρεσία. Το βεληνεκές του πυροβόλου με το νέο βλήμα ERFB-BB, είναι 50 χλμ. και ο Μπουλ απέβλεπε να κινήσει το ενδιαφέρον των Νατοϊκών χωρών για τα πυροβόλα των 203 χλσ. με τις διαστάσεις των 155 και όλα τα τακτικά και στρατηγικά πλεονεκτήματα που συνεπάγεται κάτι τέτοιο.

Λεωνίδας Σ. Μπλαβέρης



Η πρώτη επιχειρησιακή εκτόξευση του διαστημικού φορέα "Πήγασος" στις 5 Απριλίου υπήρξε απόλυτα επιτυχημένη και ο πύραυλος, που αφέθηκε σε ύψος 43.000 ποδών από ένα Β-52, κατόρθωσε να βάλει σε τροχιά ένα μικρό τηλεπικοινωνιακό δορυφόρο του αμερικανικού ναυτικού και άλλο επιστημονικό φορτίο για τη ΝΑΣΑ. 'Οπως είναι γνωστό, ο φορέας αναπτύχθηκε από ιδιωτική εταιρία σαν εναλλακτική λύση σε άλλα συστήματα για την τοποθέτηση μικρών φορτίων σε χαμηλές τροχιές με χαμηλό κόστος.



Ο ελβετικός στρατός προχωρεί στον εκσυγχρονισμό 400 περίπου οχημάτων μεταφοράς προσωπικού και οχημάτων διοικήσεως σε οχήματα μάχης ώστε να ανταποκρίνονται καλύτερα στις νέες ανάγκες που επέβαλε η προμήθεια αρμάτων μάχης τύπου Λέοπαρντ 2 πριν από μερικά χρόνια και στις εκμηχανισμένες μονάδες των οποίων πρόκειται να ενταχθούν τα νέα οχήματα. Ο εκσυγχρονισμός περιλαμβάνει την τοποθέτηση πρόσθετης θωράκισης, τη μετακίνηση των δεξαμενών καυσίμων στο εξωτερικό μέρος του οχήματος, την προσθήκη εκτοξευτών καπνογόνων και την υιοθέτηση νέας μορφής παραλλαγής, μέτρα γιά την προστασία του πληρώματος και των επιβατών αλλά και αντικατάσταση του παλαιού κινητήρα με νέο μεγαλύτερης ισχύος. Τα οχήματα αυτά είχαν αγοραστεί το 1963 και είχαν υποστεί μερικό εκσυγχρονισμό το 1973 με την τοποθέτηση πύργου με πυροβόλο 20 χιλιοστών.

HARRIER II ΓΙΑ ΤΗΝ ΙΤΑΛΙΑ ΚΑΙ ΤΗΝ ΙΣΠΑΝΙΑ

Η Ιταλία, η Ισπανία και το Αμερικανικό Ναυτικό υπέγραψαν συμφωνία συνεργασίας για την κοινή ανάπτυξη και προμήθεια μαχητικών αεροσκαφών καθέτου απογείωσης Χάριερ ΙΙ εξοπλισμένων με ραντάρ. Οι αρχικές ανάγκες ανέρχονται σε 100 αεροσκάφη αξίας άνω των 2 δισ. δολαρίων. Καί οι τρείς χώρες επέλεξαν το ραντάρ πολλαπλών λειτουργιών AN/APG-65 για τα αεροσκάφη και ήδη η κατασκευάστρια εταιρία εργάζεται για να προσαρμόσει το σύστημα στο αεροσκάφος προσφέροντάς του όχι μόνον καλύτερες επιδόσεις στις προσβολές στόχων εδάφους αλλά κυρίως την πρόσκτηση και προσβολή εναερίων στόχων σε μέσες αποστάσεις, χρησιμοποιώντας βλήματα AMRAAM. Το αμερικανικό ναυτικό δρά σαν εξουσιοδοτημένος αντιπρόσωπος του σώματος των Αμερικανών πεζοναυτών που ενδιαφέρεται γιά 30-40 αεροσκάφη που θα επιχειρούν από τα νέα σκάφη αμφιβίων επιχειρήσεων κλάσης "Wasp". Οι Ιταλικές ανάγκες είναι γιά 15-18 αεροσκάφη που θα εξοπλίσουν το αεροπλανοφόρο Γκαριμπάλντι, ενώ η Ισπανία χρειάζεται 12-30 αεροσκάφη, ιδιαίτερα εάν προχωρήσει στην κατασκευή και δεύτερου αεροπλανοφόρου.

ΕΝΑΣ ΠΑΛΑΙΜΑΧΟΣ ΑΠΟΣΥΡΕΤΑΙ

Το λευκό και κόκκινο Νο 1 Μπόϊνγκ 747 "City of Everett", το αεροπλάνο που έβαλε την πολιτική αεροπορία στην εποχή των γιγάντιων αεριωθουμένων και άλλαξε για πάντα τη μορφή των αεροπορικών ταξιδιών έκανε το τελευταίο του ταξίδι στις 28 Μαρτίου τερματίζοντας μιά καριέρα 21 ετών. Η κατασκευή του άρχισε το 1966 με την υπογραφή από την εταιρία Παναμέρικαν συμβολαίου για 25 από τα νέα τότε τζέτ. Πρωτοπαρουσιάστηκε στο κοινό στα εργοστάσια της Μπόϊνγκ στο 'Εβερετ της πολιτείας Ουάσινγκτον το Σεπτέμβριο του 1968 και έκανε την πρώτη του πτήση στις 9 Φεβρουαρίου του επόμενου έτους. Απέκτησε πιστοποιητικό πλοϊμότητας στις 30 Δεκεμβρίου 1969 και από τότε αποτέλεσε μιά πραγματική ιπτάμενη πλατφόρμα δοκιμών για τις πολλές μετατροπές και βελτιώσεις που έγιναν στον τύπο. Το 1972 απέκτησε εξοπλισμό ιπτάμενου τάνκερ όταν η Μπόϊνγκ συμμετείχε στο σχετικό διαγωνισμό της αμερικάνικής αεροπορίας, τον οποίο όμως έχασε από το DC-10 (KC-10). Στη συνέχεια χρησιμοποιήθηκε σαν αεροσκάφος δοκιμών για την έκδοση -SR του 747 και πιστοποίησε τους κινητήρες CF6 για χρήση στα γιγάντια επιβατικά, κάτι που συνέχισε και για άλλους κινητήρες R-R, P&W και GE για όλη τη σειρά αεροσκαφών 747,757 και 767. Τον Οκτώβριο του 1983 το αεροσκάφος οδηγήθηκε σε χώρο αποθήκευσης στο Λας Βέγκας όπου και παρέμεινε για τρία περίπου χρόνια πριν ανακληθεί και πάλι σε υπηρεσία το καλοκαίρι του 1986 και μέχρι το 1988 εχρησιμοποιείτο ακόμη για την εκπαίδευση πληρωμάτων. Σήμερα, το ιστορικό αεροπλάνο μετά τις εργασίες συντήρησης πηγαίνει να καταλάβει τη θέση που επάξια κέρδισε σαν το μεγαλύτερο επιβατικό του κόσμου, σε μεγάλο αεροδιαστημικό μουσείο, μεταφέροντας το θρύλο που άρχισε 21 χρόνια πρίν στον επόμενο αιώνα.
Επίσης μιά άλλη ομάδα της Μπόϊνγκ επισκευάζει το πρωτότυπο του 707 για να το επαναφέρει σε πτητική κατάσταση. Το αεροσκάφος που βρίσκεται σε αποθήκευση στην έρημο της Αριζόνας, ανήκει στο Ινστιτούτο Σμιθσόνιαν και υπάρχει η σκέψη τα δύο πρωτότυπα αεροσκάφη να εκτεθούν σε κοινό χώρο.

Η Πολεμική Αεροπορία θα μετέχει στις ασκήσεις της Κυπριακής Εθνικής Φρουράς αρχής γενομένης από την επόμενη άσκηση μεγάλης κλίμακας "Νικηφόρος" υποστηρίζοντας τις επίγειες δυνάμεις.

Ο τουρκικός οργανισμός ανάπτυξης της αμυντικής βιομηχανίας **DIDA μετονομάστηκε σε UDI (Undersecretariat for Defence Industry)** και ο πρόεδρός του κατέχει πλέον θέση υφυπουργού στη δομή του τουρκικού υπουργείου Άμυνας, άλλη μία απόδειξη της σημασίας που αποδίδει η γειτονική μας χώρα στην ανάπτυξη της πολεμικής της βιομηχανίας.

Η εταιρία ΜακΝτόνελ Ντάγκλας Χέλικοπτερς έχει υποβάλει στην Τουρκία προτάσεις για των εξοπλισμό των νέων ΤΟΜΑ και ΤΟΜΠ με πύργους εξοπλισμένους με πυροβόλο 25 χιλ. τύπου M242 Μπούσμαστερ όμοιο με αυτό που διαθέτουν τα αμερικανικά M-2.

Το υποβρύχιο του τουρκικού ναυτικού "Saldiray" τύπου 209 συγκρούστηκε μέσα σε πυκνή ομίχλη στο Βόσπορο με σοβιετικό πετρελαιοφόρο. Καί τα δύο σκάφη υπέστησαν ζημίες αλλά δεν υπήρξαν θύματα.

Σύμφωνα με την ετήσια έκθεση του Πενταγώνου, η Ελλάδα, η Τουρκία, η Γαλλία και η Μεγάλη Βρετανία βρίσκονται στην κορυφή του καταλόγου των χωρών με τις υψηλότερες αμυντικές δαπάνες σαν ποσοστό του εθνικού εισοδήματος, αντίθετα η Ιαπωνία κατέχει μία από τις χαμηλότερες θέσεις.

Εκπρόσωπος του τουρκικού υπουργείου Εξωτερικών δήλωσε ότι σε περίπτωση που η Ελλάδα ζητήσει την εξαίρεση της Κρήτης από τη ζώνη εφαρμογής της συμφωνίας γιά τον περιορισμό των συμβατικών όπλων στην Ευρώπη θα δημιουργηθούν μεγάλα προβλήματα.

Στις 10-1-90 υπεγράφη μεταξύ των εταιριών ΕΛΒΟ, ΑΒΕ και ΒΙΕΧ Α.Ε. σύμβαση 5ετούς διαρκείας γιά την κατασκευή 258 τεμαχίων ετοίμων σκαφών τεθωρακισμένων ΛΕΩΝΙΔΑΣ.

Η Πορτογαλία πρόκειται να παραλάβει από τις Ηνωμένες Πολιτείες 20 μεταχειρισμένα μαχητικά αεροσκάφη F-16A στα πλαίσια μιάς συμφωνίας που πρόκειται να χρηματοδοτηθεί από τις πιστώσεις FMS. Το κόστος γιά τα αεροσκάφη που πρόκειται να εκσυγχρονιστούν ξεπερνά τα 450 εκάτ. δολάρια.

Η τουρκική αεροπορική εταιρία THY υπέγραψε το τελικό συμβόλαιο για την αγορά 5 επιβατικών μακράς ακτίνος δράσης A340-300 και δεσμεύτηκε για την αγορά πέντε ακόμη αεροσκαφών του ιδίου τύπου στο μέλλον. Τα τουρκικά αεροσκάφη θα διαθέτουν κινητήρες CFM56-5C2 και θα μεταφέρουν 279 επιβάτες. Η πρώτη παράδοση είναι προγραμματισμένη να γίνει το 1993.

Δύο ιρακινοί υπήκοοι και ένα άλλο άτομο με ευρωπαϊκό διαβατήριο συνελήφθησαν σε βρετανικό αεροδρόμιο σχετικά με την παράνομη εξαγωγή απο τις ΗΠΑ 40 ειδικών διακοπτών μεγάλης ακρίβειας που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την πυροδότηση πυρηνικών όπλων. Το Ιράκ αρνήθηκε ότι είχε οποιαδήποτε ανάμιξη με το θέμα. Στο μεταξύ σύμφωνα με αμερικανικές πηγές τουλάχιστον δέκα χώρες - Ινδία, Ισραήλ, Νότιος Αφρική, Αργεντινή, Βραζιλία, Ιράν, Ιράκ, Βόρειος Κορέα, Χιλή και Λιβύη- έχουν προχωρημενα προγράμματα κατασκευής πυρηνικών όπλων.

Η απόφαση του αμερικανικού ναυτικού εάν θα προχωρήσει με το πρόγραμμα ανάπτυξης **της ναυτικής έκδοσης του ATF (NATF),** αναμένεται να παρθεί τον Ιούλιο του 1991, πρίν από την ανάλογη απόφαση της USAF αλλά και το επικείμενο κλείσιμο της γραμμής παραγωγής του F-14 στις αρχές του 1992.

Το μελλοντικό αντιπυραυλικό σύστημα Phalanx Block 2 θα διαθέτει είτε ένα διπλό περιστρεφόμενο πολύκανο πυροβόλο με διαμέτρημα τουλάχιστον 25 χιλ. ή τέσσερα πυροβόλα Tround σε έναν κιλίβαντα.



Το δεύτερο πρωτότυπο του σουηδικού μαχητικού JAS 39 Gripen άρχισε δοκιμές τροχοδρόμησης με μικρές και μεγάλες ταχύτητες όχι όμως χωρίς προβλήματα. Κατά τη διάρκεια των δοκιμών έσκασε το ελαστικό του τροχού ενός από τα κύρια σκέλη ευτυχώς χωρίς σοβαρές συνέπειες. Η πρώτη πτήση αναμένεται σύντομα ώστε να μπορέσει να συνεχιστεί το πρόγραμμα που αντιμετωπίζει ήδη μεγάλες καθυστερήσεις. Υπενθυμίζεται ότι το πρώτο πρωτότυπο είχε συντριβεί λόγω ατέλειας του λογισμικού του ηλεκτρονικού συστήματος ελέγχου πτήσης.



Η γαλλική εταιρία Κρεζό-Λουάρ αναπτύσσει μιά νέα οικογένεια τεθωρακισμένων ερπυστριοφόρων οχημάτων με τη γενική ονομασία MARS 15. Τα οχήματα στην κατηγορία των 15-18 τόννων προορίζονται να αντικαταστήσουν τα διάφορα μέλη της οικογένειας AMX-30 πολλά από τα οποία συμπληρώνουν 35 χρόνια υπηρεσίας. Στη νέα σειρά περιλαμβάνεται ένα ελαφρό άρμα μάχης με πυροβόλο των 90 χιλιοστών και ένα ΤΟΜΑ με πύργο εξοπλισμένο με πυροβόλο των 25-30 χιλ. και μελλοντικά θα υπάρξουν και καταστροφείς αρμάτων, πλατφόρμες αντιαεροπορικών πυροβόλων και πυραύλων ακόμη και ένα με οβιδοβόλο των 155 χιλ. Τα οχήματα είναι κατασκευασμένα από συγκολλημένες πλάκες ατσαλιού και προσφέρουν προστασία από πυρά ελαφρών όπλων (από αντιαρματικά βλήματα πολυβόλου στο εμπρός τόξο), διαθέτουν κινητήρα 400 ίππων με αυτόματο κιβώτιο ταχυτήτων και μπορούν να μεταφερθούν από αεροσκάφος C-130.





ΤΥΦΛΩΣΗ

Ή ΜΥΩΠΙΑ

Όποτε ένα εξειδικευμένο τεχνικό ζήτημα μετατρέπεται σε πεδίο έντονης πολιτικής αντιπαράθεσης, το μόνο βέβαιο είναι πως ακολουθεί απόλυτη σύγχυση: η περίπτωση του συστήματος Thomson-CSF RDM – Radar Doppler Multifunctions – των Mirage 2000 EG/BG της Ελληνικής Πολεμικής Αεροπορίας, είναι κλασική. Επιδίωξη της ανάλυσης αυτής είναι η διάκριση της πραγματικότητας με βάση γνωστά, έγκυρα και αδιαβάθμητα στοιχεία, από το συνονθύλευμα αντιφατικών και συχνά καταφανώς ανυπόστατων πληροφοριών που έρχονται στη δημοσιότητα.

Του Πάνου Ευαγγέλου

Στο πρόσφατο παρελθόν, δεν ήταν καθόλου σπάνια η περίπτωση επιτυχούς εμπλοκής σε αερομαχίες αλλά και εκτέλεση αποστολών προσβολής στόχων εδάφους από αεροσκάφη που δεν διέθεταν, ή δεν χρησιμοποιούσαν ραντάρ. Παραδείγματα αποτελούν παλαιότερες συρράξεις στη Μέση Ανατολή όπου τα ραντάρ των αεροσκαφών της Ισραηλινής Αεροπορίας χρησιμοποιήθηκαν σε ελάχιστες περιπτώσεις δεδομένων των καλών μετεωρολογικών συνθηκών ή του γεγονότος ότι ο αγώνας γινόταν κυρίως ημέρα.

Όμως, η εποχή αυτή έχει λήξει: οι τεχνολογικές εξελίξεις επιτρέπουν αλλά και οι επιχειρησιακές συνθήκες απαιτούν πλέον την εκτέλεση ρόλων Αναγνώρισης, Κρούσης, Απαγόρευσης/Κρούσης και Εγγύς Αεροπορικής Υποστήριξης στη διάρκεια της νύχτας και υπό δυσμενείς καιρικές συνθήκες (Night/Adverse Weather, NAW). Η εξουδετέρωση/παρεμπόδιση των εχθρικών αεροσκαφών πριν εκτελέσουν τους ρόλους αυτούς σε βάρος φιλικών δυνάμεων και στόχων, επιφορτίζει τα αεροσκάφη αναχαίτισης στα πλαίσια επιχειρήσεων άμυνας. Όπως είναι γνωστό, το μοναδικό σύστημα έρευνας και εντοπισμού μεγάλης εμβέλειας με ικανότητα αξιόπιστης λειτουργίας με σχεδόν οποιεσδήποτε καιρικές συνθήκες, είναι το ραντάρ: συνεπώς, η τεχνολογία και οι επιδόσεις των συστημάτων ραντάρ των μαχητικών Αναχαίτισης, επιδρούν καθοριστικά στην αποτελεσματικότητα εκτέλεσης της αποστολής τους.

Όσον αφορά τώρα το θέμα που ανέκυψε πρόσφατα με το ραντάρ των ελληνικών Mirage 2000, το Υπουργείο Εθνικής Άμυνας επιβεβαίωσε στις 12 Φεβρουαρίου προγενέστερα δημοσιεύματα[1], σύμφωνα με τα οποία η Π.Α. αρνείται να παραλάβει τα 12 τελευταία αεροσκάφη, λόγω προβλημάτων στη λειτουργία του συστήματος RDM.

Το πρόβλημα φαίνεται να εστιάζεται στην αδυναμία του RDM να ανταποκριθεί στις απαιτήσεις της Π.Α. Στα αρχικά δημοσιεύματα υπήρχαν τεχνικά αντιφατικές πληροφορίες, αλλά αργότερα το πρόβλημα εντοπίσθηκε στις λειτουργίες αέρος-αέρος[2]. Από τις μέχρι στιγμής πληροφορίες, οι ανεπάρκειες αφορούν κυρίως την ικανότητα κατόπτευσης και εμπλοκής στόχων σε επίπεδο μικρότερο από το ύψος πτήσης - look-down shoot-down - η οποία αντιπροσωπεύει την υψηλότερη τεχνολογική απαίτηση από τα σύγχρονα συστήματα ραντάρ.

Η ικανότητα αυτή είναι επιχειρησιακά κρίσιμη για τη διεξαγωγή αποστολών Αναχαίτισης, καθώς το σύγχρονο δόγμα γιά την προσβολή στόχων εδάφους ενέχει κυρίως διεισδύσεις υψηλής ταχύτητας σε εξαιρετικά μικρό ύψος πτήσης. Έτσι ο ορίζοντας των επιγείων ραντάρ Έγκαιρης Προειδοποίησης περιορίζεται σημαντικά, συμπιέζοντας ασφυκτικά το διαθέσιμο χρόνο αντίδρασης των δυνάμεων Αναχαίτισης και των άλλων οπλικών συστημάτων αεράμυνας. Επίσης στο ύψος αυτό, τα ραντάρ αεράμυνας δέχονται έντονες ανεπιθύμητες επιστροφές εδάφους - clutter - ενώ ταυτόχρονα επηρεάζονται από φαινόμενα ανώμαλης διάδοσης της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας, λόγω ειδικών ατμοσφαιρικών συνθηκών. Έτσι εφόσον τα αεροσκάφη κρούσης διαθέτουν ακριβή και αξιόπιστα συστήματα ναυτιλίας, μπορούν να προσεγγίσουν απαρατήρητα τους στόχους αξιοποιώντας τους σχηματιζόμενους τυφλούς τομείς και τις "σκιές" στην ηλεκτρονική επιτήρηση του εναερίου χώρου. Τέλος, οι παρεμβολές εδάφους μπορούν να υποβαθμίσουν ακόμη και την αποτελεσματικότητα συστημάτων Εναέριας Έγκαιρης Προειδοποίησης (Airborne Early Warning, AEW) εφόσον είναι διαθέσιμα στον αμυνόμενο. Η Τουρκική Πολεμική Αεροπορία - ΤΗΚ - επιδιώκει την αξιοποίηση των στοιχείων αυτών στο Αρχιπέλαγος του Αιγαίου, εγκαθιστώντας συστήματα LANTIRN στα F-16 C/D, για την εκτέλεση διεισδύσεων σε περιορισμένο ύψος και υπό συνθήκες NAW.

Η εμφάνιση προβλημάτων στις διαμορφώσεις κατόπτευσης του RDM δεν πρέπει να προξενεί κατάπληξη, καθώς το σύστημα αποτελεί εξέλιξη του προγενέστερου Radar Thomson-CSF Cyrano IV των Mirage F-1C και οι ρίζες του ουσιαστικά ανάγονται στη δεκαετία του 1960. Όπως συνήθως, έτσι και γιά το RDM οι τεχνικές λεπτομέρειες που έχουν ανακοινωθεί για το σύστημα είναι ελάχιστες. Είναι όμως γνωστό ότι αυτό λειτουργεί στο όριο μεταξύ I και J δέσμης συχνοτήτων - 8-10 και 10-20 GHz αντίστοιχα - δηλαδή σε συχνότητα 10GHz και μήκος κύματος 3cm περίπου, όπως άλλωστε το σύνολο σχεδόν των ραντάρ των μαχητικών αεροσκαφών. Το RDM αναφέρεται ως σύστημα χαμηλών Συχνοτήτων Επανάληψης Παλμών - Pulse Repetition Frequency , PRF - οι οποίες είναι συμβατές και με τις λειτουργίες αέρος-εδάφους, όπως η Doppler Όξυνση Δέσμης και η Αποφυγή Αναγλύφου.

Η λειτουργία ραντάρ σε χαμηλές PRF σημαίνει πως αξιοποιούνται τα ανακλώμενα σήματα κάθε παλμού, τα οποία λαμβάνονται πριν από την εκπομπή του επομένου: από τη χρονική υστέρηση μεταξύ εκπομπής και λήψης υπολογίζεται η ακτίνα του στόχου[3]. Συνεπώς, η μέγιστη εμβέλεια εντοπισμού του

ραντάρ καθορίζεται από τη μέγιστη χρονική υστέρηση την οποία μπορεί να χειρισθεί και που ταυτίζεται με το Διάστημα Επανάληψης Παλμών - Pulse Repetition Interval, PRI. Καθώς αυτό είναι το αντίστροφο της PRF[4], υπολογίζεται πως η αναφερόμενη μέγιστη εμβέλεια 60 NM του RDM για έρευνα στο επίπεδο του ύψους πτήσης και υψηλότερα - uplook: "ανόπτευση" - αντιστοιχεί σε PRF περίπου 1,35KHz.

Όταν όμως το ραντάρ ερευνά σε κατόπτευση, λαμβάνει ανακλάσεις όχι μόνον από στόχους αλλά και από την επιφάνεια της γης. Θεωρητικά, το φαινόμενο Doppler μπορεί να αξιοποιηθεί για το διαχωρισμό των στόχων από τις ανακλάσεις εδάφους: η μετατόπιση της συχνότητας των ανακλωμένων σημάτων επιτρέπει τον υπολογισμό της σχετικής ταχύτητας των στόχων και την απόρριψη του clutter. Δυστυχώς, τα πράγματα δεν είναι τόσο απλά: η μέτρηση της μετατόπισης Doppler για κινούμενο στόχο είναι σαφής μόνον εφόσον η διαφορά μεταξύ μέγιστης και ελάχιστης συχνότητας Doppler δεν υπερβαίνει την PRF. Εδώ, τα ραντάρ χαμηλών PRF μειονεκτούν: η λειτουργία του RDM σε PRF 1,35KHz αποδίδει σαφή μέτρηση σχετικής ταχύτητας στόχου μόλις 40 κόμβων. Αυτό σημαίνει ότι για στόχο με ταχύτητα εδάφους 270 κόμβων ενώ η ακτίνα υπολογίζεται με ακρίβεια, υπάρχει ένδειξη ταχύτητας 30 κόμβων, η οποία μπορεί να ερμηνευθεί ως σχετική ταχύτητα -50, -10, 30...230, 270, 310... κόμβων! Ουσιαστικά δηλαδή, από τη μετατόπιση Doppler είναι αδύνατο να εκτιμηθεί αν ο στόχος προσεγγίζει ή απομακρύνεται και με ποιά ταχύτητα. Έτσι, οι διαμορφώσεις μεγάλης εμβέλειας των ραντάρ χαμηλών PRF αποδίδουν μέτρηση της ακτίνας ενώ συνεχίζεται η Έρευνα - Range-While-Search, RWS - αλλά η ένδειξη ταχύτητας στόχου εξάγεται έμμεσα από το ρυθμό μεταβολής της μέτρησης ακτίνας και όχι άμεσα, από τη μέτρηση μετατόπισης Doppler και φυσικά δεν είναι ούτε ακριβής ούτε αξιόπιστη. Επιπλέον, εάν επιχειρηθεί έρευνα σε κατόπτευση με τόσο χαμηλή PRF, οι ενδείξεις ταχύτητας του Clutter Κύριας Δέσμης - Main Beam Clutter, MBC -, δηλαδή των επιστροφών από το έδαφος στο σημείο που η κυρία δέσμη συναντά το έδαφος ταυτίζονται με αυτές των στόχων, καθιστώντας τη διάκριση αδύνατη. Το σχήμα Ι απεικονίζει την κατάσταση αυτή.

Στο RDM ωστόσο, αποδίδεται μέγιστη εμβέλεια εντοπισμού 25 NM σε διαμόρφωση κατόπτευσης: εάν αυτό είναι το όριο σαφούς μέτρησης ακτίνας στόχου, συνεπάγεται λειτουργία σε PRF 3,25KHz περίπου, η οποία παρέχει σαφή μέτρηση μέγιστης συχνότητας Doppler αντίστοιχης με σχετική ταχύτητα 100 κόμβων. Ασφαλώς είναι δυνατή η διάκριση κάποιων στόχων, εφόσον η μετατόπιση Doppler και συνεπώς η ένδειξη ταχύτητας διαφέρει σημαντικά από το φάσμα ενδείξεων ταχύτητας του MBC. Όμως, παρά την αξιόλογη διεύρυνση του διαθέσιμου πεδίου εντοπισμού στο διάγραμμα ακτίνας/ταχύτητας του ραντάρ, σε σύγκριση με την προηγούμενη περίπτωση, το μεγαλύτερο μέρος του πεδίου εξακολουθεί να καταλαμβάνεται από MBC: η απόπειρα καταστολής MBC απορρίπτει ταυτόχρονα τους περισσότερους στόχους! Αυτό είναι αποκλειστικά, χαρακτηρίζει συνήθως ραντάρ μη-συναφών παλμών - noncoherent pulse - με λυχνία Magnetron. Ακολουθία ή ριπή - burst - συναφών παλμών είναι η παλμοσειρά που προκύπτει από σταθερό φέρον κύμα και εκπέμπεται με σταθερή PRF: έτσι, η συχνότητα και η σχέση φάσης των παλμών είναι ακριβώς γνωστές. Αυτό είναι απολύτως απαραίτητο για την ακριβή μέτρηση της μετατόπισης Doppler στη συχνότητα των ανακλωμένων σημάτων, ώστε



Το ραντάρ RDY που θα εξοπλίσει τα Μιράζ 2000-5 από τα μέσα της δεκαετίας που είναι το πρώτο ραντάρ της T-CSF με πραγματική και πλήρη δυνατότητα πολλαπλών λειτουργιών αέρος-αέρος και αέρος-επιφανείας αλλά η υιοθέτησή του από την Π.Α. ενέχει κόστος που δεν δικαιολογείται στην παρούσα φάση του προγράμματος.

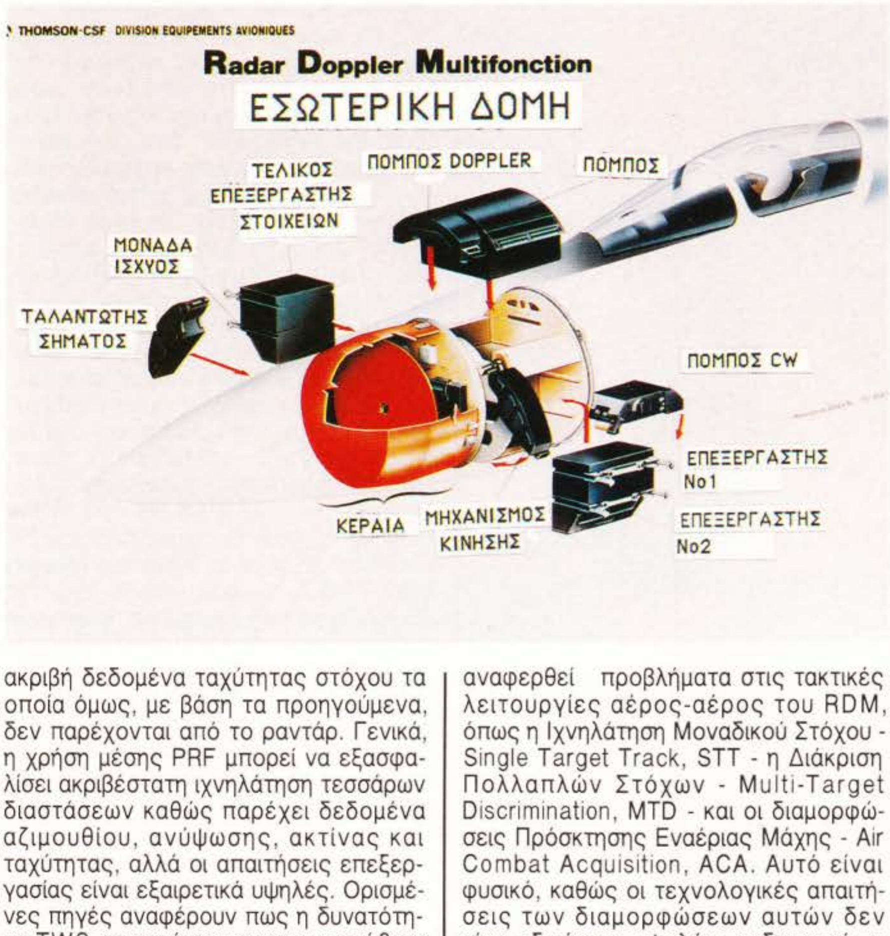
προφανές στο σχήμα ΙΙ. Φυσικά, στόχοι σε ακτίνα μικρότερη του ύψους πτήσης διαχωρίζονται από το clutter, αλλά η τακτική σημασία της δυνατότητας αυτής είναι μικρή.

Συνοψίζοντας τα προηγούμενα, **εάν το RDM λειτουργεί πράγματι αποκλειστικά σε χαμηλές PRF, τα προβλήματα σε διαμορφώσεις κατόπτευσης είναι εγγενή και πιθανότατα αξεπέραστα, καθώς ακόμη και εκτεταμένες μετατροπές στο σύστημα θα έχουν οριακή απόδοση.** Στην περίπτωση αυτή όμως, θα πρέπει να θεωρηθεί πως η Π.Α. αποδέχθηκε αβίαστα κατά τις διαπραγματεύσεις πριν την αγορά τους ισχυρισμούς του κατασκευαστή για την ικανότητα εντοπισμού στόχων σε κατόπτευση του RDM, ενώ αυτή είναι καταφανώς ασύμβατη με τα τεχνολογικά χαρακτηριστικά του συστήματος. Η υπόθεση αυτή είναι μάλλον τερατώδης.

Πάντως, η λειτουργία σε χαμηλές PRF να υπολογισθούν δεδομένα ταχύτητας στόχου. Όπως όμως αναλύθηκε, η μέτρηση της μετατόπισης Doppler είναι ασαφής και συνήθως αναποτελεσματική σε χαμηλές PRF: η διατήρηση της συνάφειας παλμών δεν είναι απολύτως απαραίτητη σε λειτουργίες αέρος-αέρος, επιτρέποντας τη χρήση λυχνίας Magnetron. Στην περίπτωση του RDM, η χρήση Λυχνίας Οδεύοντος Κύματος - Travelling Wave Tube, TWT - και "...μονάδας Doppler επεξεργασίας σήματος"[5] οδηγεί στην υπόθεση πως το σύστημα λειτουργεί σε συναφείς χαμηλές/μέσες PRF και χρησιμοποιεί τη μετατόπιση Doppler για την καταστολή του clutter, αλλά όχι και για την εξαγωγή δεδομένων ταχύτητας στόχου: πρόκειται για εφαρμογή τεχνικής Ένδειξης Κινουμένου Στόχου - Moving Target Indication, MTI - η οποία δεν αξιοποιεί πλήρως τις δυνατότητες λειτουργίας σε μέσες PRF, αλλά πιθανά προτιμήθηκε επειδή παρουσιάζει χαμηλότερες απαιτήσεις επεξεργασίας σήματος. Στην περίπτωση αυτή, όπως συμβαίνει επίσης σε μη-συναφή παλμικά ραντάρ, η ένδειξη ταχύτητας δεν προκύπτει από υπολογισμό της μετατόπισης Doppler, αλλά εκφράζει το ρυθμό μεταβολής ακτίνας και είναι συχνά ανακριβής.

Η προηγούμενη υπόθεση ανταποκρίνε

ται στην εξέλιξη της οικογένειας των ραντάρ της Thomson-CSF: ενδεικτικά, η χρήση τεχνικής MTI στο ραντάρ Cyrano IV-1 παρέχει περιορισμένη δυνατότητα κατόπτευσης 4° από το επίπεδο του ορίζοντα και σε ύψος 4.000ft. Επιπλέον, η υπόθεση αυτή ερμηνεύει γνωστά στοιχεία για το RDM, όπως η έλλειψη ικανότητας ιχνηλάτησης ενώ συνεχίζεται η ανίχνευση - Track-While-Scan, TWS - σε διαμόρφωση κατόπτευσης: ο σχηματισμός αρχείων ιχνηλάτησης απαιτεί



ακριβή δεδομένα ταχύτητας στόχου τα οποία όμως, με βάση τα προηγούμενα, δεν παρέχονται από το ραντάρ. Γενικά, η χρήση μέσης PRF μπορεί να εξασφαλίσει ακριβέστατη ιχνηλάτηση τεσσάρων διαστάσεων καθώς παρέχει δεδομένα αζιμουθίου, ανύψωσης, ακτίνας και ταχύτητας, αλλά οι απαιτήσεις επεξεργασίας είναι εξαιρετικά υψηλές. Ορισμένες πηγές αναφέρουν πως η δυνατότητα TWS σε κατόπτευση ενσωματώθηκε στη νεότερη έκδοση RDM-3, η οποία εγκαθίσταται στα Mirage 2000 EG/BG. Εφόσον αυτό ισχύει, επιβεβαιώνει πως το ραντάρ έχει δυνατότητα λειτουργίας σε χαμηλές/μέσες PRF, καλύπτοντας την κύρια τεχνική προϋπόθεση της παραπάνω διαμόρφωσης: συνεπώς η ενσωμάτωση δυνατότητας TWS σε κατόπτευση απαιτούσε κυρίως μετατροπές στο λογισμικό του RDM.

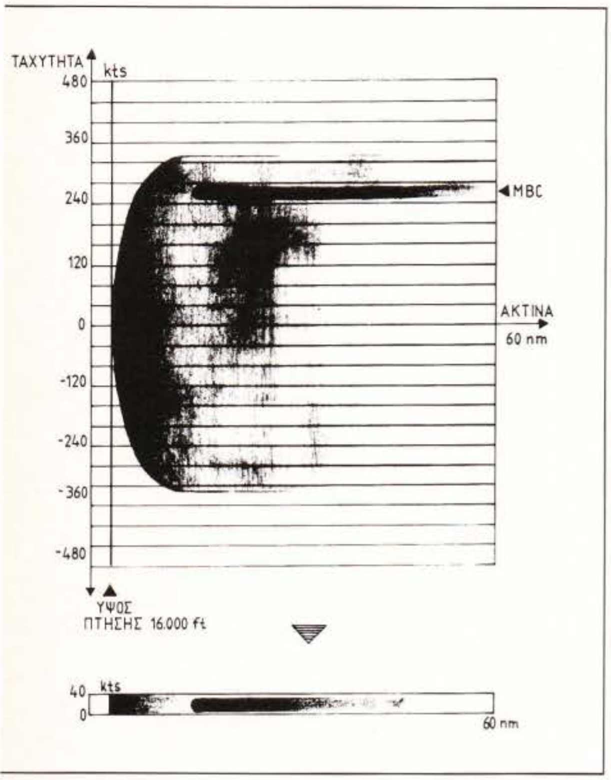
Εάν οι παραπάνω υποθέσεις είναι έγκυρες, τα προβλήματα των διαμορφώσεων κατόπτευσης πρέπει να αποδοθούν κυρίως σε ανεπάρκειες της ισχύος επεξεργασίας και του λογισμικού των επεξεργαστών του RDM. Επίσης είναι αυτονόητο πως οποιοδήποτε ανάλογο πρόβλημα επιδεινώνεται υπό την επίδραση παρεμβολών εδάφους και ορισμένων μετεωρολογικών φαινομένων. Σε κάθε περίπτωση, **η υπέρβαση προβλημάτων του τύπου αυτού αφορά κυρίως στην ανάπτυξη του λογισμικού και ίσως μικρής κλίμακας τεχνικές μετατροπές.**

Περιστασιακά προβλήματα όπως η εμφάνιση πολλαπλών ψευδοστόχων στη διαμόρφωση Ανίχνευσης Μεγάλης Εμβέλειας +30° - LR SCANNING +30 SLOW - του ραντάρ, όπως έχουν δημοσιευτεί στον ημερήσιο τύπο είναι μάλλον επουσιώδη και επιλύονται στα πλαίσια των συμβατικών διαδικασιών αποδοχής των νέων μαχητικών. Επίσης, δεν έχουν αναφερθεί προβλήματα στις τακτικές λειτουργίες αέρος-αέρος του RDM, όπως η Ιχνηλάτηση Μοναδικού Στόχου - Single Target Track, STT - η Διάκριση Πολλαπλών Στόχων - Multi-Target Discrimination, MTD - και οι διαμορφώσεις Πρόσκτησης Εναέριας Μάχης - Air Combat Acquisition, ACA. Αυτό είναι φυσικό, καθώς οι τεχνολογικές απαιτήσεις των διαμορφώσεων αυτών δεν είναι ιδιαίτερα υψηλές: ενδεικτικά, η εκπομπή κυματομορφής με περιορισμένο πλάτος παλμών για υψηλή διακριτική ικανότητα στη διαμόρφωση MTD, δεν παρουσιάζει προβλήματα. Επομένως, τα τρέχοντα προβλήματα δεν επηρεάζουν την απόδοση του RDM ή του αεροσκάφους στην εκτέλεση αποστολών Εναέριας Υπεροχής, οι οποίες αφορούν στη διεξαγωγή αερομαχιών - dogfights - με εχθρικά μαχητικά. Μοναδικό μειονέκτημα είναι η έλλειψη δυνατότητας πολλαπλής TWS, η οποία παρέχει στο χειριστή πληρέστερη ανάλυση της ευρύτερης τακτικής κατάστασης.

Οι αρχικές αποκαλύψεις εντόπιζαν το πρόβλημα του RDM στις λειτουργίες αέρος-εδάφους και συγκεκριμένα στις διαμορφώσεις που επιτρέπουν πτήση σε περιορισμένο ύψος για την εκτέλεση αποστολών διείσδυσης και προσβολής[6]. Δημοσίευμα γαλλικής εφημερίδας για την εμφάνιση ομοίων προβλημάτων σε Mirage 2000 της Γαλλικής Τακτικής Αεροπορικής Δύναμης - FATAC - πανηγυρίσθηκε ως επιβεβαίωση των πληροφοριών αυτών: η πραγματικότητα βεβαίως είναι εντελώς διαφορετική. Το Γαλλικό δημοσίευμα αναφερόταν σε αεροσκάφη Mirage 2000N που διαθέτουν ραντάρ ESD Antilope V, το οποίο αποτελεί τμήμα του ολοκληρωμένου συστήματος ναυτιλίας και παρέχει δυνατότητα αυτόματης Παρακολούθησης Αναγλύφου - Terrain Following, TF. Η εμφάνιση προβλημάτων στη διαμόρφωση αυτή είναι αδιάφορη για τα Mirage 2000 EG/BG της Π.Α., τα οποία διαθέτουν το εντελώς διαφορετικό σύστημα RDM, χωρίς δυνατότητα TF.

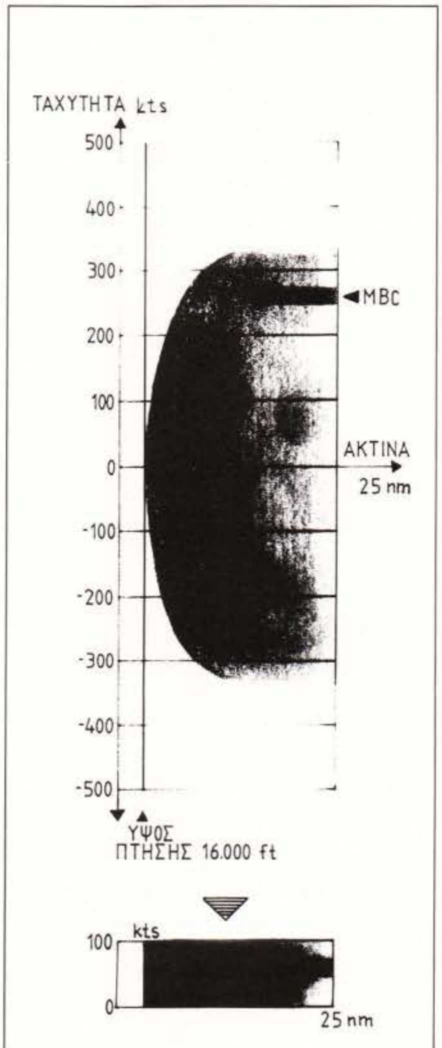
Σε μεταγενέστερο δημοσίευμα, η "αποκάλυψη" προβλημάτων στις λειτουργίες αέρος-εδάφους υποκαταστάθηκε από "πρόβλεψη": εφόσον υπάρχουν προβλήματα στις αποστολές αέρος-αέρος, θεωρήθηκε αυτονόητο πως θα εμφανισθούν αναπόφευκτα δυσλειτουργίες και στις αποστολές αέρος-εδάφους. Αντιθέτως όμως, η φύση των προβλημάτων του RDM στις διαμορφώσεις κατόπτευσης, ακόμη και στη χειρότερη περίπτωση της λειτουργίας αποκλειστικά σε χαμηλές PRF, ουσιαστικά αποκλείει την εμφάνιση δυσλειτουργίας σε διαμορφώσεις αέρος-εδάφους: ενδεικτικά, χρησιμοποιώντας μη-συναφή χαμηλή PRF για διαμόρφωση Αποφυγής Αναγλύφου - Terrain Avoidance, TA - το ραντάρ μπορεί να υπολογίσει και να απεικονίσει με ακρίβεια το ύψος του εδάφους στην πορεία πτήσης. Επίσης οι λειτουργίες Doppler, όπως η Doppler Όξυνση Δέσμης - Doppler Beam Sharpening: DBS - Προβολές DBS - Spotlight DBS, αναφέρεται και ως "πάγωμα" - η Ένδειξη Επίγειου Κινούμενου Στόχου - Ground Moving Target Indication: GMTI - και οι διαμορφώσεις εντοπισμού στόχων στην επιφάνεια της θάλασσας, είναι απόλυτα συμβατές με χαμηλές ή χαμηλή/μέση PRF. Ενδεικτικά, η σαφής μέτρηση ταχύτητας 40-100 κόμβων με χαμηλές PRF 1,35-3,25 KHz δεν αποτελεί πρόβλημα στη διαμόρφωση GMTI, καθώς η ταχύτητα στόχων εδάφους δεν υπερβαίνει τα όρια αυτά. Αξίζει να σημειωθεί πως το RDM διαθέτει "...μονοπαλμικό πομπό ευελιξίας συχνοτήτων..." αλλά η αξιοποίηση της δυνατότητας αυτής από παλμό σε παλμό, είναι εφικτή σε μη-συναφείς λειτουργίες: αντίθετα σε διαμορφώσεις Doppler η διατήρηση της συνάφειας των παλμών κάθε ακολουθίας, επιτρέπει ευελιξία συχνοτήτων σε διαφορετικές παλμοσειρές αποκλειστικά.

Βεβαίως η εκτίμηση των δυνατοτήτων αέρος-εδάφους του RDM έχει μάλλον ακαδημαϊκό ενδιαφέρον, καθώς οι απαιτήσεις των ρόλων προσβολής εδάφους θεωρήθηκαν δευτερεύουσες κατά τη σχεδίαση του Mirage 2000. Το αεροσκά



ΣΧΗΜΑ I: Υποθετικό διάγραμμα ακτίνας ταχύτητας ραντάρ με PRF 1,35 KHz γιά έρευνα σε κατόπτευση και με την κυρίαδέσμη σε απόκλιση πάνω από 15° με το διαμήκη άξονα. Στο διαθέσιμο πεδίο εντοπισμού η διασπορά του clutter και κυρίως του MBC σχεδόν αποκλείει τον εντοπισμό στόχων.

φος αυτό είναι μαχητικό Αναχαίτισης και Εναέριας Υπεροχής, σύμφωνα με τις απαιτήσεις της Γαλλικής Αεροπορίας οι οποίες προέβλεπαν το μέγιστο δυνατό στιγμιαίο ρυθμό στροφής και υψηλό συνεχή ρυθμό στροφής: οι απαιτήσεις αυτές επέβαλαν χαμηλό πτερυγικό φόρτο και συνεπώς πτέρυγα μεγάλης επιφάνειας. Τα χαρακτηριστικά αυτά συνεπάγονται υψηλό λόγο διατάματος - aspect ratio: ο λόγος του τετραγώνου του εκπετάσματος προς την πτερυγική επιφάνεια - ο οποίος με τη σειρά του συνεπάγεται βίαιη απόκριση του αεροσκάφους στις αναταράξεις του ατμοσφαιρικού στρώματος σε εξαιρετικά περιορισμένο ύψος πτήσης: η εκτέλεση διεισδύσεων στο ύψος αυτό με πλήρη ισχύ κινητήρα, προκαλεί απαράδεκτα υψηλή συχνότητα κατακόρυφων επιταχύνσεων φόρτισης μεγαλύτερης του 0,5g φθείροντας γοργά τη δομική αντοχή του αεροσκάφους αλλά και περιορίζοντας δραματικά τη δυνατότητα του χειριστή να εκτελέσει την αποστολή με ακρίβεια και να επιβιώσει! Έτσι η πτητική συμπεριφορά του Mirage 2000 σε ρόλους Απαγόρευσης/Κρούσης δεν είναι ικανοποιητική, ενώ συνήθως κανείς δεν θα διακινδύνευε τόσο πολύτιμα μαχητικά υψηλών επιδόσεων σε αποστολές Εγγύς Αεροπορικής Υποστήριξης. Η Π.Α. θα μπορούσε να αποφύγει το σύνολο των προβλημάτων του RDM, επιλέγοντας εξαρχής το εξελιγμένο σύστημα Thomson-CSF RDI - Radar Doppler d' Interception: ...Αναχαίτισης - των Mirage 2000C της Γαλλικής Αεροπορίας. Το ραντάρ αυτό χρησιμοποιεί αποκλειστικά υψηλές PRF, συνεπώς η διάκριση και εμπλοκή στόχων σε κατόπτευση είναι δυνατή μόνον εφόσον οι



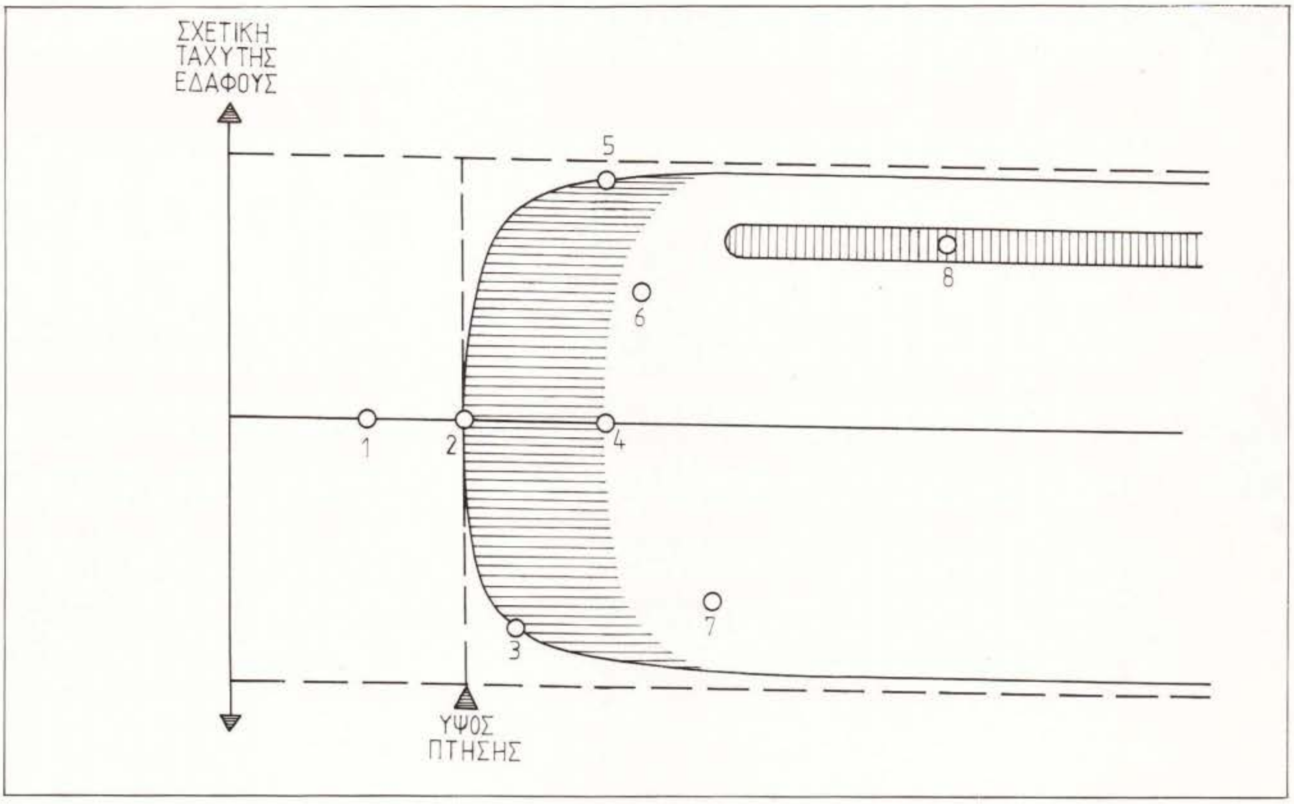
ΣΧΗΜΑ II: Υποθετικό διάγραμμα ακτίνας/ταχύτητας ραντάρ με PRF 3,25,KHz γιά έρευνα σε κατόπτευση και με την κυρία δέσμη σε απόκλιση πάνω από 15° με το διαμήκη άξονα. Το MBC καταλαμβάνει σαφώς μικρότερο χώρο στο διαθέσιμο πεδίο εντοπισμού (κάτω), αλλά και πάλι ο εντοπισμός στόχων είναι δυσχερής.

στόχοι προσεγγίζουν και μάλιστα με ταχύτητα υψηλότερη της σχετικής ταχύτητας εδάφους: το RDI θεωρείται εξειδικευμένο σε αποστολές αναχαίτισης ακριβώς επειδή παρέχει δυνατότητα εντοπισμού σε κατόπτευση επερχομένων στόχων αποκλειστικά. Αντίθετα, στόχοι που προσεγγίζουν με ταχύτητα μικρότερη της σχετικής ταχύτητας εδάφους ή απομακρύνονται, συγχέονται με το Clutter Πλευρικών Λοβών - Side-Lobe Clutter, SLC - και συνήθως δεν διαχωρίζονται, παρά μόνον εφόσον βρίσκονται σε περιορισμένη ακτίνα.

Παρεμπιπτόντως, ακριβώς λόγω της ιδιομορφίας αυτής των υψηλών PRF, η Westinghouse τονίζει στο διαφημιστικό υλικό της πως το Παλμικό Doppler - PD - ραντάρ AN/APG-68 των F-16 C/D εγγυάται τη διάκριση στόχων σε κατόπτευση ανεξάρτητα από την κατεύθυνση - all aspect - και τη σχετική τους ταχύτητα, καθώς και την απόρριψη του clutter: αυτό σημαίνει πως το APG-68 λειτουργεί εναλλακτικά σε χαμηλές, μέσες και υψηλές PRF. Όπως συνήθως σε ραντάρ PD, η μέγιστη εμβέλεια εντοπισμού επιτυγχάνεται με χρήση υψηλής PRF για διαμορφώσεις Έρευνας Ταχύτητας - Velocity Search - οι οποίες φυσικά απουσιάζουν από το RDM. Η μεγαλύτερη εμβέλεια, η πλήρης ικανότητα κατόπτευσης, η λειτουργία Πολλαπλής TWS 10 στόχων και η δυνατότητα ελέγχου των διαμορφώσεων λειτουργίας από Προγραμματιζόμενο Επεξεργαστή Σήματος - Programmable Signal Processor: PSP - αποτελούν τα κύρια σημεία τεχνολογικής και επιχειρησιακής υπεροχής του APG-68 επί του RDM. Μάλιστα, η υπεροχή του ραντάρ των F-16 C/D σε σύγκριση με αυτόν των Mirage 2000 EG/BG, είναι αποδεκτή από τη Γαλλική αμυντική βιομηχανία, σύμφωνα με δήλωση του Προέδρου της Avions Marcel Dassault-Breguet Aviation, Serge Dassault που δημοσιεύτηκαν στον Τύπο.

Επιστρέφοντας στο RDI, η λειτουργία σε υψηλές PRF συνεπάγεται πως οι δυνατότητες αέρος-εδάφους είναι υποτυπώδεις. Φαίνεται πως η Π.Α. προτίμησε την αξιόλογη ικανότητα πολλαπλών ρόλων του RDM, παρά τους αεροδυναμικούς περιορισμούς του Mirage 2000 σε αποστολές διείσδυσης υψηλής ταχύτητας και περιορισμένου ύψους.

Προς το παρόν, η ανάληψη του κόστους αποκατάστασης των προβλημάτων του RDM αποτελεί αντικείμενο διελκυστίνδας μεταξύ Π.Α. και AMD-BA, για την ερμηνεία των όρων της σύμβασης. Προφανώς, το ΓΕΑ υποστηρίζει πως το ραντάρ υπολείπεται των συμβατικών προδιαγραφών, συνεπώς το κόστος επανόρθωσης των δυσλειτουργιών επιβαρύνει τον κατασκευαστή. Ακριβώς το αντίθετο υποστηρίζει η AMD-BA, κατά δήλωση του Αντιπροέδρου της, Charles Edelstenne. Σύμφωνα με ανεπιβεβαίωτες πληροφορίες, η Thomson-CSF πρότεινε μετατροπές κόστους FFr 300 εκ. - περίπου $ 55 εκ. - στο RDM, αλλά... δεν εγγυάται την επιτυχία τους! Εναλλακτικά, προτείνει την πλήρη αντικατάσταση του ραντάρ από το προηγμένο RDY, κόστους FFr 600 εκ. - $ 110 εκ. περίπου[7]. Αυτό είναι το πρώτο ραντάρ της



Για την απεικόνιση του επιστροφών εδάφους - clutter - χρησιμοποιείται το διάγραμμα ακτίνος/ταχύτητος. Ο κατακόρυφος άξονας παρουσιάζει τη σχετική ταχύτητα εδάφους ραντάρ-στόχου με θετικές τιμές γιά στόχους που προσεγγίζουν και αρνητικές για στόχους που απομακρύνονται και ο οριζόντιος την απόσταση από το στόχο. Το άνω και κάτω όριο είναι η αρνητική και θετική τιμή της ταχύτητας εδάφους. Το clutter αποτελείται από αυτό, τις επιστροφές των πλευρικών λοβών και αυτές της κυρίας δέσμης MBC. Οι διάφοροι στόχοι που παρουσιάζονται στο διάγραμμα έχουν τα εξής χαρακτηριστικά σε σχέση με το ραντάρ: (1) ίση ταχύτητα-ακτίνα μικρότερη του ύψους πτήσης, (2) ίση ταχύτητα-ακτίνα ίση με το ύψος πτήσης άρα μέσα στο clutter, (3) αεροσκάφος που απομακρύνεται στα όρια του clutter, (4) ίση ταχύτητα μέσα στο clutter, (5) αεροσκάφος που προσεγγίζει στα όρια του clutter, (6) αεροσκάφος που προσεγγίζει έξω από τα όρια του clutter των πλευρικών λοβών, (7) αεροσκάφος που απομακρύνεται έξω από τα όρια του clutter, (8) αεροσκάφος με ταχύτητα ίση με το MBC.

T-CSF με πραγματική και πλήρη δυνατότητα πολλαπλών λειτουργιών αέρος-αέρος και αέρος-επιφανείας: οι διαμορφώσεις χαμηλών, μέσων και υψηλών PRF, ελεγχόμενες από εξελιγμένο PSP παρέχουν ικανότητες θεωρητικά υπέρτερες του Hughes AN/APG-65 των F-18. Το RDY θα εξοπλίσει την έκδοση Mirage 2000-5, η παραγωγή της οποίας αναγγέλλεται για το 1993 και θα διαθέτει 3 Πολυ-Λειτουργικές οθόνες Ενδείξεων - Multi-Function Display: MFD - αντί μιάς, νέο HUD - Head-Up Display - και οθόνη HLD - Head Level Display: αυτά βέβαια δεν περιλαμβάνονται στην πρόταση προς την Π.Α. Επιπλέον το ραντάρ θα είναι συμβατό με βλήματα Matra MICA και με κεραίες παθητικής ή ενεργού διάταξης φάσης, αλλά παρά την εξαγγελία έναρξης παραγωγής το 1991, η ανάπτυξη του συστήματος δεν έχει ολοκληρωθεί: συνεπώς η επιλογή του ενέχει όχι μόνο προοπτική αναβάθμισης ικανοτήτων αλλά και τεχνολογικό κίνδυνο. Μάλιστα, δεν αποκλείεται η άρνηση εγγύησης της αποτελεσματικότητας των μετατροπών στο RDM, να εντάσσεται στην στρατηγική προώθησης του RDY από την Thomson-CSF: αν η Π.Α. αποτελέσει τον πρώτο αγοραστή του συστήματος, οι εμπορικές του προοπτικές ασφαλώς θα βελτιωθούν σημαντικά! Πρόσφατα έγινε γνωστό πως οι κατασκευαστές παρέλαβαν από την Π.Α. δύο RDM για μετατροπή σύμφωνα με τις υποδείξεις του ΓΕΑ: η παράδοση των ραντάρ αναμενόταν στα μέσα Απριλίου, ενώ στις δοκιμές αξιολόγησης θα λάβει μέρος το ειδικά εξοπλισμένο αεροσκάφος έρευνας και ανάπτυξης Mystere 20 της Thomson-CSF.

Συνοψίζοντας τα συμπεράσματα της προηγούμενης ανάλυσης, **εφόσον το RDM λειτουργεί σε χαμηλές PRF αποκλειστικά, ακόμη και εκτεταμένες μετατροπές στο σύστημα θα απέδιδαν εντελώς οριακή βελτίωση των επιδόσεων. Σε κάθε άλλη περίπτωση, είναι βέβαιο πως η αναβάθμιση των ικανοτήτων του RDM ώστε να ανταποκριθεί στις απαιτήσεις της Π.Α. δεν ενέχει σημαντικές μετατροπές, ούτε υψηλό κόστος.**

Πάντως, η εκτίμηση της αποτελεσματικότητας των ραντάρ μαχητικών αεροσκαφών δεν πρέπει να εξαντλείται σε συγκρίσεις μεταξύ συστημάτων, αλλά να λαμβάνει υπόψιν το ευρύτερο επιχειρησιακό περιβάλλον και το συνολικό τακτικό πρόβλημα. Αναμφίβολα, τα σύγχρονα παλμικά ντόπλερ ραντάρ υψηλών επιδόσεων επιτρέπουν στα μαχητικά αεροσκάφη να δρουν αποτελεσματικά, ακόμη και εκτός της εμβέλειας δικτύων Επίγειου Ελέγχου Αναχαιτίσεων - Ground Controlled Interception: GCI. Ωστόσο η ανάπτυξη σύγχρονου και αυτοματοποιημένου συστήματος C^3I - Command, Control, Communications and Intelligence: Διοίκηση, Έλεγχος, Επικοινωνίες και Πληροφορίες - εγγυάται την υπερκάλυψη ανεπαρκειών στις επιδόσεις των μαχητικών και την αποδοτική επιχειρησιακή τους ανάπτυξη για την αντιμετώπιση ισχυρότερων αντιπάλων δυνάμεων, ιδιαίτερα εφόσον υπάρχουν ολοκληρωμένα συστήματα AEW. Αντίθετα, η έλλειψη ανάλογων συστημάτων μπορεί να υποβαθμίσει δραματικά την αξιοποίηση ακόμη και του πλέον προηγμένου μαχητικού με ραντάρ PD υψηλής τεχνολογίας!

ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ

1. *Βασίλη Ζήση: ΠΕΤΑΕΙ, ΠΕΤΑΕΙ ΤΟ ΜΙΡΑΖ; Περιοδικό ΑΝΤΙ, 9 Φεβρουαρίου 1990, σελ. 12.*
2. *"Μιράζ 2000": ένα όραμα πολύ απατηλό... Η ΚΑΘΗΜΕΡΙΝΗ, Κυριακή 18 Μαρτίου 1990.*
3. *Σύμφωνα με τη σχέση $R=ct/2$, όπου c η ταχύτητα του φωτός και t ο χρόνος.*
4. *Ισχύει: $PRI=1/PRF$, $PRF=c/2R_{max}$.*
5. *Διαφημιστικά έντυπα T-CSF.*
6. *Όπως σημείωση 1*
7. *Δηλώσεις του κ. Ι. Βαρβιτσιώτη, Τρίτη 3 Απριλίου 1990.*

LOCKHEED F-117

ΑΠΟΚΑΛΥΨΗ ΤΩΡΑ!

Το πέπλο μυστικότητας που κάλυπτε μέχρι σήμερα ένα από τα άκρως απόρρητα προγράμματα της αμερικανικής αεροπορίας ανασηκώθηκε στις 3 Απριλίου όταν, γιά πρώτη φορά μετά την επίσημη παραδοχή της ύπαρξής του το Νοέμβριο του 1988 δόθηκαν περισσότερα στοιχεία γιά το μαχητικό Λόκχηντ F-117.

του Φαίδωνα Γ. Καραϊωσηφίδη

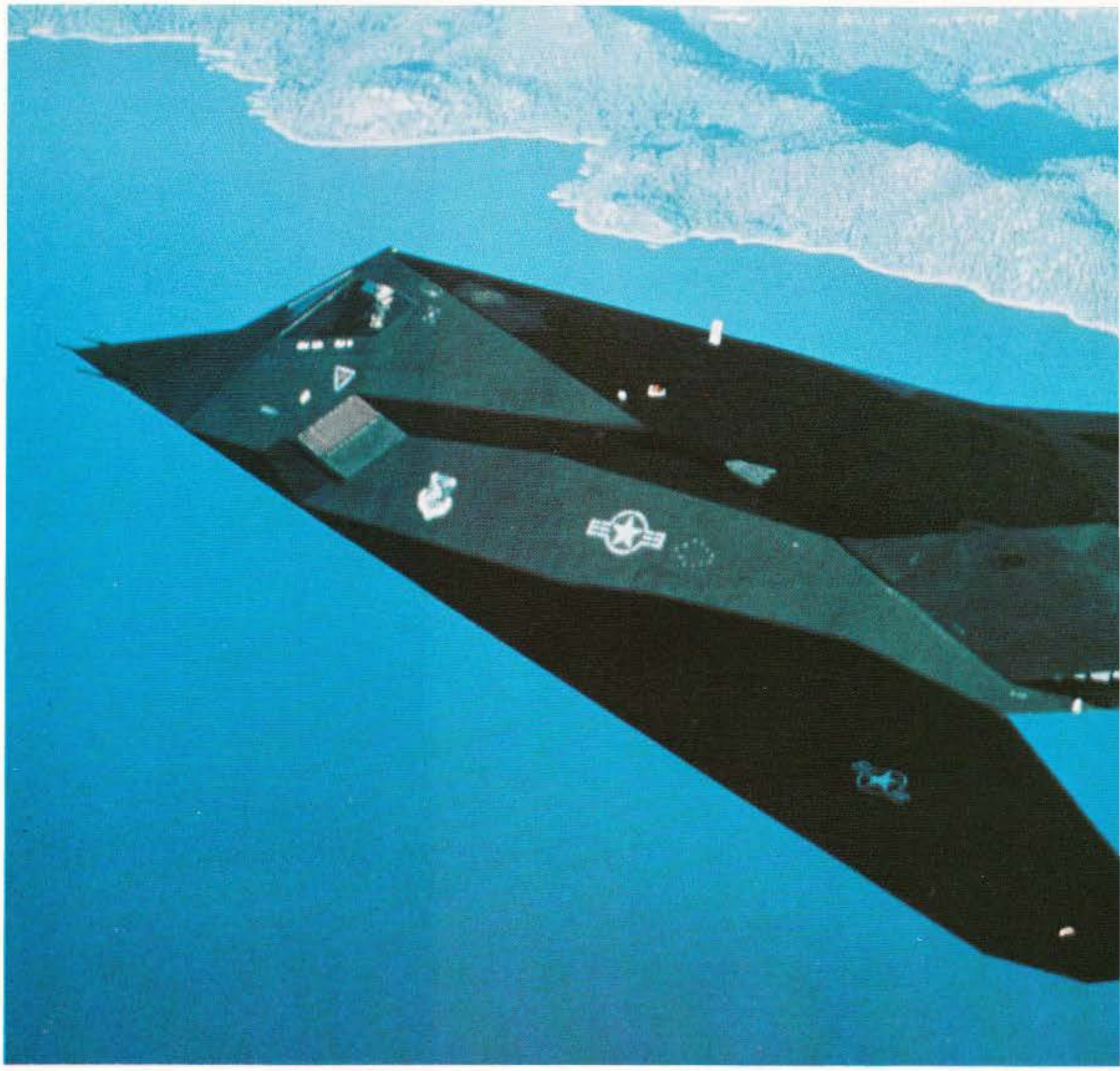


ΤΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ "HAVE BLUE"

Οι ρίζες του F-117 ανάγονται στα μέσα της δεκαετίας του 1970 όταν η αμερικανική υπηρεσία έρευνας και ανάπτυξης αμυντικής τεχνολογίας DARPA προσκάλεσε κάτω από άκρα μυστικότητα αρκετές εταιρίες να συμμετάσχουν σε ένα πρόγραμμα έρευνας για μεθόδους σχετικές με τη μείωση του ηλεκτρονικού, υπέρυθρου, οπτικού και ακουστικού ίχνους των αεροσκαφών, οι εφαρμογές της οποίας θα γινόντουσαν αργότερα γνωστές με τη γενική ονομασία Low-Observables. Εφαρμοσμένη τεχνική στη σειρά αυτή αποτελεί και η τεχνολογία stealth (στελθ). Το πρόγραμμα με την κωδική ονομασία "Have Blue" αποτελούσε εν μέρει υλοποίηση των προσδοκιών της Αμερικανικής Αεροπορίας που τουλάχιστον για δύο δεκαετίες επεδίωκε την ανάπτυξη ενός αεροσκάφους ικανού να υπερίπταται απαρατήρητο, άρα ασφαλές πάνω από τη Σοβιετική 'Ενωση συλλέγοντας στρατηγικές και τακτικές πληροφορίες αλλά και η αρχή, όπως υπήρχε η ελπίδα γιά μιά σειρά αεροσκαφών διαφόρων τύπων που θα εκμεταλευόντουσαν τη νέα τεχνολογία. Οι δύο προηγούμενες απόπειρες για τη σχεδίαση αναγνωριστικών αεροσκαφών, των U-2 και SR-71 βάσιζαν την εγγενή προστασία στο μεγάλο ύψος πτήσης ή τη μεγάλη ταχύτητα, χαρακτηριστικά όμως που δεν μπορούσαν να βελτιώνονται συνεχώς ενώ τα αντιαεροπορικά οπλικά συστήματα αποτελούσαν όλο και μεγαλύτερο κίνδυνο.



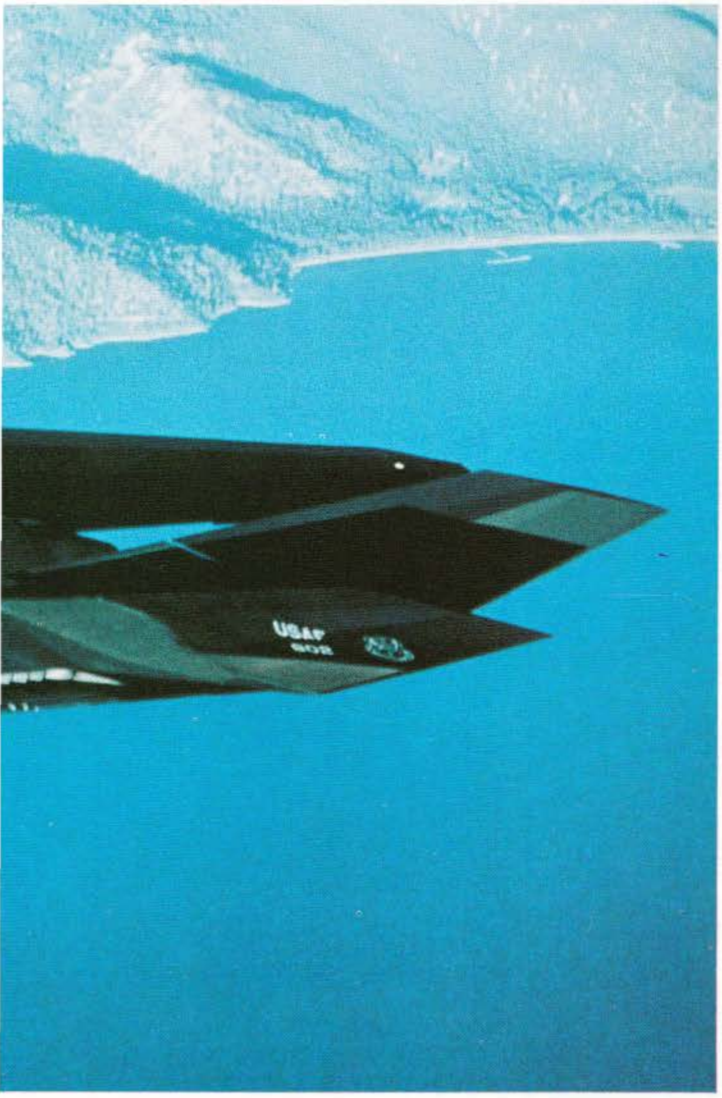
Η πρόσκληση, στην οποία είναι γνωστό ότι ανταποκρίθηκαν τουλάχιστον οι εταιρίες Μπόινγκ, Γκράμαν, ΜακΝτόνελ Ντάγκλας και Νόρθροπ προέβλεπε έρευνα σε υλικά που απορροφούν την ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία (Radar Absorbing Materials, RAM), σε μεθόδους ψύξης των καυσαερίων των κινητήρων στα ακροφύσια, στη μείωση του θορύβου που συνοδεύει συνήθως τη λειτουργία στροβιλοκινητήρων και την ανάπτυξη ηλεκτροοπτικών παθητικών συστημάτων πρόσκτησης, εγκλωβισμού και προσβολής στόχων. Από τη Λόκχηντ δεν ζητήθηκε αρχικά να συμμετάσχει λόγω απουσίας της από το χώρο των μαχητικών από την εποχή του F-104, αλλά αργότερα λόγω των εκτεταμένων ερευνών που είχε κάνει με δική της χρηματοδότηση προσκλήθηκε και αυτή. Το 1976, οι Νόρθροπ και Λόκχηντ ανέλαβαν να υλοποιήσουν τα αποτελέσματα των ερευνών και νικήτρια τελικά αναδείχθηκε η τελευταία εξασφαλίζοντας την απαιτούμενη χρηματοδότηση γιά την κατασκευή πρωτοτύπων με την ονομασία XST (Experimental Stealth Tactical). Οι λεπτομέρειες της πτυχής αυτής του προγράμματος παραμένουν άγνωστες και υπάρχουν αντιφατικές πληροφορίες σχετικά με τον αριθμό των αεροσκαφών που κατασκευάστηκαν, πιστεύεται όμως ότι ήταν ανάμεσα σε τρία και πέντε.



Το πρόγραμμα "Have Blue" υποστηρίχθηκε ιδιαίτερα από τη νέα τότε προεδρία Κάρτερ που είδε στη νέα τεχνολογία τη δυνατότητα εφαρμογής σε διάφορα οπλικά συστήματα και ίσως την "πανάκεια" στα πολλά προβλήματα που αντιμετώπιζε το γενικότερο αμυντικό δόγμα της εποχής. Μέχρι σήμερα δεν υπάρχουν επίσημα στοιχεία γιά το σχήμα, το μέγεθος ή άλλα χαρακτηριστικά των πρωτοτύπων αυτών εκτός από το ότι επρόκειτο γιά σχεδίαση "πολύ μικρότερη του F-117" με δύο κινητήρες Τζένεραλ Ελέκτρικ J85-17 χωρίς μετάκαυση. Σύμφωνα με άλλες πηγές το XST αποτελούσε πειραματικό πρωτότυπο του μελλοντικού βομβαρδιστικού ATB (αργότερα B-2) με μήκος περίπου 10,5 μέτρα, εκπέτασμα 6 μέτρα και πτέρυγα με μορφή διπλού δέλτα (όπως αυτή του Σπέις Σάτλ) που δανειζόταν πολλά στοιχεία από το ερευνητικό πρόγραμμα X-24A/B της δεκαετίας του 1960. Άλλες πάλι πηγές αναφέρουν ότι τα πρωτότυπα XST δεν ήταν όλα όμοια καθώς εξερευνούσαν διαφορετικές λύσεις στο πρόβλημα. Είναι πιθανόν η σύγχυση να οφείλεται στο γεγονός ότι η Λόκχηντ σε συνεργασία με τη Ρόκγουελ συμμετείχαν και στο διαγωνισμό για το Προωθημένης Τεχνολογίας Βομβαρδιστικό (Advanced Technology Bomber, ATB) με προτάσεις βασισμένες στις εμπειρίες τεχνολογίας στελθ της πρώτης και κατασκευής συγχρόνων βομβαρδιστικών της δεύτερης (B-1) και μία σχεδίαση βασισμένη στο F-117. Το διαγωνισμό όπως είναι γνωστό κέρδισε η Νόρθροπ, που είχε επενδύσει τεράστια ποσά σε ανάλογη τεχνολογία στα τέλη της δεκαετίας του 1970 και συνεργαζόταν με έναν άλλο κολοσσό στην κατασκευή βομβαρδιστικών, την Μπόινγκ. Το πρώτο XST ήταν έτοιμο το 1977 και άρχισε πτητικές δοκιμές στην αεροπορική βάση Tonopah (έδρα σήμερα των F-117) που αποτελεί μέρος του ευρύτερου πεδίου δοκιμών Nellis στη Νεβάδα. Στις 4 Μαΐου 1978 μιά λακωνική ανακοίνωση της USAF μετά τη συντριβή ενός μη κατονομαζομένου αεροσκάφους για το οποίο δεν μπορούσαν να δοθούν περισσότερα στοιχεία "γιά λόγους ασφαλείας" ήταν η πρώτη επίσημη μνεία σχετική με το πρόγραμμα. Ο στόλος των XST είχε μειωθεί κατά ένα αεροσκάφος. Ένα δεύτερο αεροσκάφος συνετρίβη αργότερα μέσα στο 1982 αλλά μέχρι τότε πολλά στοιχεία του προγράμματος ανάπτυξης τεχνολογίας στελθ ήταν ήδη γνωστά.

Η ΛΥΣΗ ΣΤΟ FLY-BY-WIRE

Τα αποτελέσματα του προγράμματος "Have Blue" παραμένουν ένα από τα καλύτερα φυλαγμένα μυστικά αλλά σήμερα μετά από τα στοιχεία που έχουμε από τις εφαρμογές του μπορούμε να σχηματίσουμε μιά γενική τουλάχιστον εικόνα. Η σχεδίαση βάσιζε τις ιδιότητες στελθ κυρίως στο σχήμα της αλλά και σε υλικά RAM και σε ειδικά απορροφητικά επιχρίσματα χτίζοντας πάνω στην εμπειρία που είχε αποκτηθεί με τη χρήση τέτοιων υλικών στα αεροσκάφη U-2 και SR-71 αλλά και εξερευνώντας άλλες λύσεις. Έτσι τώρα εμφανίζονται υλικά που δεν προσπαθούν πλέον να απορροφήσουν την ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία των ραντάρ αλλά να την εξουδετερώσουν επανεκπέμποντας μέρος από αυτή σε ελαφρά τροποποιημένο μήκος κύματος (Resonant Absorber). Είναι επίσης σίγουρο ότι για πρώτη φορά εξερευνώνται και λύσεις που δεν εξετάζουν καθόλου την απορρόφηση αλλά την επιλεκτική ανά-



Το σύστημα πρόωσης του αεροσκάφους έτυχε ιδιαίτερης προσοχής ώστε να παρουσιάζει το μικρότερο δυνατό ηλεκτρομαγνητικό και υπέρυθρο ίχνος. Διακρίνονται τα καλύμματα στις εισαγωγές των αεραγωγών και οι πρωτότυπες εξαγωγές που διαχέουν τα καυσαέρια στην ατμόσφαιρα. Στο επάνω μέρος των αεραγωγών υπάρχουν βοηθητικές εισαγωγές αέρα που χρησιμοποιούνται κατά την απογείωση. (slide: Barr/Gamma-Liaison)

κλαση της ακτινοβολίας.
Η ιδέα είναι τόσο παλιά όσο και η αρχή λειτουργίας των συστημάτων ραντάρ: Η ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία προσπίπτει σε έναν καλό ηλεκτρικό αγωγό (όπως η μεταλλική επικάλυψη της ατράκτου ή της πτέρυγας ή ο μεταλλικός σκελετός) δεν ανακλάται απλά αλλά δημιουργεί σ' αυτόν μία δευτερεύουσα πηγή ακτινοβολίας που εκπέμπει προς την αρχική πηγή εκπομπής. Είναι φανερό ότι η προσπάθεια απορρόφησης της προσπίπτουσας (ή της ανακλώμενης) ακτινοβολίας λύνει μόνον το μισό πρόβλημα αφού ένα μέρος από αυτήν τελικά θα βρεί το δρόμο της προς το ραντάρ. Η άλλη μισή λύση θα ήταν η ανάκλασή της σε τέτοια διεύθυνση ώστε να μήν συναντήσει ποτέ το δέκτη. Βέβαια εκτός και εάν η επιφάνεια πρόσπτωσης είναι κάθετη στη διεύθυνση διάδοσης της ακτινοβολίας (όπως το κάθετο σταθερό ενός αεροσκάφους) μικρό μέρος μόνον από αυτή θα ανακλαστεί έτσι ώστε να επιστρέψει ακριβώς πίσω, αρκετό όμως για ένα σύγχρονο σύστημα ραντάρ στο να επισημάνει το στόχο του. Έτσι, από παλιά καταβάλλεται προσπάθεια να διαταχθούν οι επιφάνειες κατάλληλα ώστε να ελεγχθεί η διεύθυνση ανάκλασης. Ένα αεροσκάφος βέβαια είναι μιά πλατφόρμα που κινείται και ελίσσεται στο χώρο και δεν είναι φυσικά δυνατόν πάντοτε να υφίσταται η ίδια σχετική επιθυμητή θέση του σε σχέση με το ραντάρ. Παρ' όλα αυτά η σχεδίαση μπορεί να λάβει υπ' όψη τη θέση που το αεροσκάφος θα έχει συνήθως ως προς την ενδεχόμενη απειλή: Από επάνω και τα πλάγια για ένα αεροσκάφος κρούσης ή αναγνωριστικό χαμηλού ύψους και από τα πλάγια ή κάτω γιά ένα βομβαρδιστικό ή αναγνωριστικό μεγάλου ύψους. Ένα από τα παλαιότερα δείγματα εφαρμογής αυτής της τεχνικής είναι το SR-71 όπου η μετάβαση από την πτέρυγα στην άτρακτο γίνεται προοδευτικά για την αποφυγή ασυνέχειας αν και στην περίπτωσή του οι γραμμές που επέβαλαν οι αεροδυναμικές απαιτήσεις είχαν απόλυτη προτεραιότητα έναντι της εφαρμογής στελθ. Η τεχνική, που έγινε γνωστή σαν faceting είναι η σχεδίαση του αεροσκάφους σαν μιά πολύεδρη σύνθεση όπου επιφάνειες μικρής έκτασης κατάλληλα διαταγμένες κατευθύνουν την προσπίπτουσα ακτινοβολία μακριά από την πηγή εκπομπής. Δυστυχώς η ιδανική σχεδίαση με την εφαρμογή της τεχνικής faceting είναι ένας εφιάλτης για τον αεροναυπηγό και το αποτέλεσμα είναι στην καλύτερη περίπτωση ένα ασταθές αεροσκάφος. Έτσι είναι απόλυτα κατανοητό ότι η πρώτη επιτυχημένη εφαρμογή του faceting έγινε δυνατή μετά την εξέλιξη των ηλεκτρονικών συστημάτων ελέγχου πτήσης (Fly-By-Wire) που επιτρέπουν τον έλεγχο αεροδυναμικά ασταθών αεροσκαφών, αλλά και δικαιολογεί τα πτητικά προβλήματα που αντιμετώπισαν αρχικά τόσο το πρόγραμμα XST όσο και τα F-117.

Η ανάπτυξη του F-117A ξεκίνησε το 1978 και η USAF έχει ήδη παραλάβει 57 αεροσκάφη έναντι συμβολαίου 59 με συνολικό κόστος που αναμένεται να ξεπεράσει τα 6,5 δισεκατομμύρια δολάρια. Το σχήμα του αεροσκάφους παραπλανεί τον παρατηρητή και παρουσιάζεται διαφορετικό από άλλη οπτική γωνία. (slide: Barr/Gamma-Liaison).



Η ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΗ ΛΥΣΗ

Το μέγεθος που χαρακτηρίζει το πόσο "ορατό" είναι ένα αεροσκάφος στην

ακτινοβολία των ραντάρ είναι γνωστό σαν Radar Cross-Section, **RCS**. Ορίζεται σαν η επιφάνεια, σε τετραγωνικά μέτρα ενός κύκλου με τη διάμετρο μιάς σφαίρας που αντανακλά το ίδιο ποσοστό ακτινοβολίας με αυτό που επιστρέφει από το στόχο. Είναι δηλαδή φανερό ότι το RCS δεν είναι απ' ευθείας ανάλογο της επιφάνειας που παρουσιάζει ο στόχος στο ραντάρ. Επιπλέον υπάρχουν και άλλοι παράγοντες που επηρεάζουν τις επιστροφές αυτές. Θα αναφερθούμε επιγραμματικά σε μερικούς από αυτούς αφού επηρέασαν σημαντικά τη σχεδίαση του F-117.

Η διαμόρφωση ορισμένων επιφανειών δεν ανακλά απλώς αλλά διαχέει την προσπίπτουσα ακτινοβολία προς πολλές διευθύνσεις κάτι που δεν βοηθά καθόλου στον έλεγχο των επιστροφών. Τέτοιες επιφάνειες είναι οξείες γωνίες (πτερυγίδια), ακμές (χείλη προσβολής ή εκφυγής), αιχμές (κεραίες) και ασυνέχειες στη δομή της κατασκευής (ανοίγματα και προεξέχουσες κάνες πυροβόλων).

Επιμήκη, κυλινδρικά σχήματα (άτρακτοι, εξωτερικές δεξαμενές) δημιουργούν οδεύοντα ή έρποντα κύματα που δημιουργούν επίσης ανεξέλεγκτες επιστροφές.

Επιφάνειες που συναντώνται μεταξύ τους κατά 90 μοίρες (πτέρυγα - άτρακτος, κάθετο-οριζόντιο σταθερό) εγγυώνται ότι η ανακλώμενη ακτινοβολία θα κατευθυνθεί ακριβώς στην πηγή της μετά από μία διπλή ανάκλαση. Φυσικά τρεις επιφάνειες κάθετες μεταξύ τους αποτελούν τη χειρότερη περίπτωση.



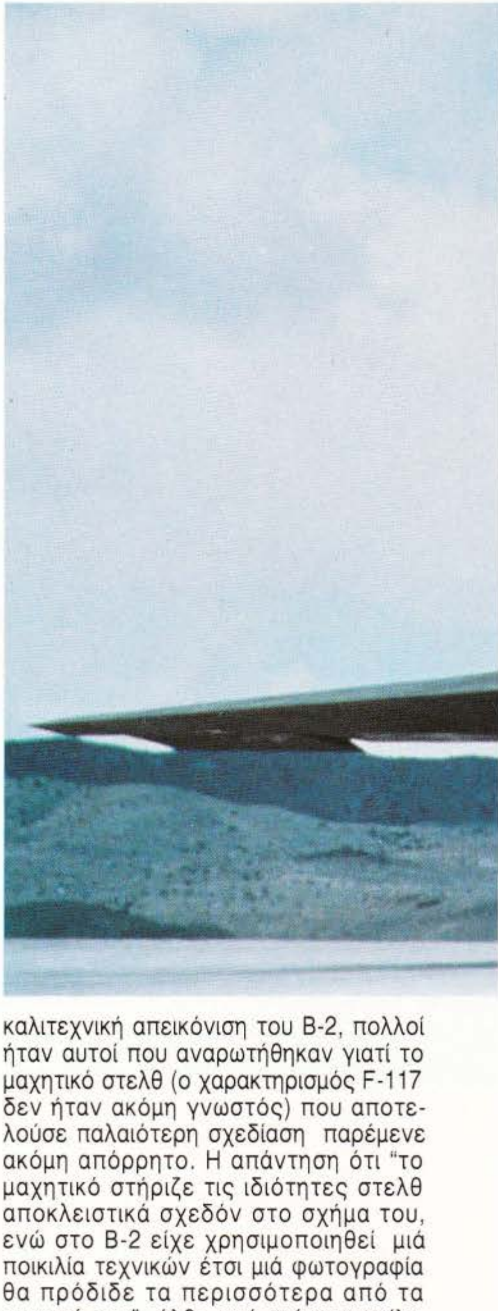
Το F-117 έχει τη δυνατότητα ανεφοδιασμού εν πτήσει, απαραίτητη για το είδος των επιχειρήσεων που προορίζεται να εκτελέσει. Η φωτογραφία αυτή δίνει σαφή αντίληψη του σχετικού μεγέθους του αεροσκάφους που είναι περίπου ίδιο με το F-15. (slide: Barr/Gamma-Liaison)

Ανοίγματα, θυρίδες, κοιλότητες, εισαγωγές αποτελούν επίσης σοβαρά προβλήματα γιά το σχεδιαστή διότι πολλαπλασιάζουν και διαχέουν την ανακλώμενη ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία αυξάνοντας δραστικά την τιμή του RCS για ένα αεροσκάφος. Θα σταθούμε ιδιαίτερα σε δύο περιπτώσεις που παρουσιάζουν ιδιαίτερα προβλήματα. Η πρώτη είναι οι εισαγωγές αέρος, στο βάθος των οποίων φιλοξενούνται οι εξαιρετικά ανακλαστικές επιφάνειες των συμπιεστών των κινητήρων που παρουσιάζονται στα ραντάρ σαν "λαμπροί φάροι σε σκοτεινή νύκτα". Η δεύτερη είναι η περίπτωση κοιλοτήτων όπως το κόκπιτ και τα διηλεκτρικά καλύμματα των κεραιών ραντάρ που κρύβουν πίσω τους τέλειους ανακλαστήρες της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας.

Τέλος δεν θα πρέπει να παραλείψουμε το μεγαλύτερο ίσως πρόβλημα που αντιμετωπίζει ένας σχεδιαστής αεροσκαφών στελθ που είναι η μεταφορά οπλικού φορτίου που εάν μεταφερθεί εξωτερικά με συμβατικό τρόπο καταστρέφει κάθε προσπάθεια μείωσης του ηλεκτρονικού ίχνους του αεροσκάφους. Ο υπολογισμός του RCS είναι το σύνολο των επιμέρους επιστροφών από όλες τις πηγές που αναφέραμε παραπάνω, επιστροφές που επηρεάζονται από πολλούς αστάθμητους παράγοντες και, για να γίνει η κατάσταση περισσότερο χαοτική πολλές φορές αλληλοεξουδετερώνονται ή αλληλοενισχύονται λόγω κατάλληλων συγκυριών στη σχετική διαφορά φάσης τους. Από τα παραπάνω είναι φανερά μερικά από τα πολλαπλά και πολλές φορές αντιφατικά προβλήματα που αντιμετωπίστηκαν στη σχεδίαση του F-117.

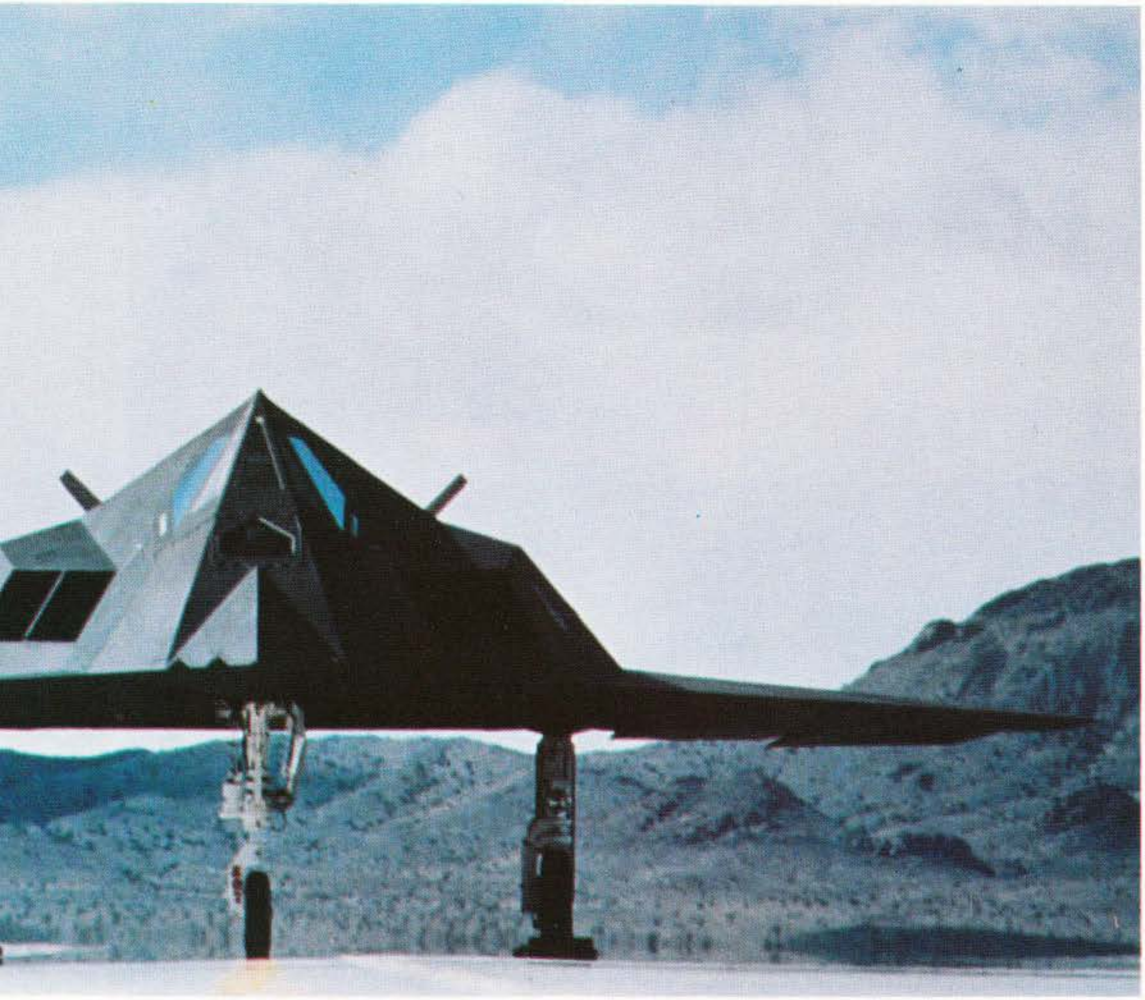
ΤΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ F-117A

'Οταν τον Απρίλιο του 1988 η USAF έδωσε στη δημοσιότητα την πρώτη



καλιτεχνική απεικόνιση του B-2, πολλοί ήταν αυτοί που αναρωτήθηκαν γιατί το μαχητικό στελθ (ο χαρακτηρισμός F-117 δεν ήταν ακόμη γνωστός) που αποτελούσε παλαιότερη σχεδίαση παρέμενε ακόμη απόρρητο. Η απάντηση ότι "το μαχητικό στήριζε τις ιδιότητες στελθ αποκλειστικά σχεδόν στο σχήμα του, ενώ στο B-2 είχε χρησιμοποιηθεί μιά ποικιλία τεχνικών έτσι μιά φωτογραφία θα πρόδιδε τα περισσότερα από τα μυστικά του" ήλθε από επίσημα χείλη λίγο αργότερα και δικαίωσε την άκρα μυστικότητα που περιέβαλε το πρόγραμμα για περισσότερο από δέκα χρόνια.

Το συμβόλαιο για την κατασκευή 20 αεροσκαφών παραγωγής υπογράφηκε με την Λόκχηντ το καλοκαίρι του 1978 και μάλλον δεν υπήρξαν άλλα πρωτότυπα εκτός από αυτά του προγράμματος "Have Blue". Το αεροσκάφος σχεδιάστηκε με βάση το XST αλλά αυτό δεν σημαίνει απαραίτητα ότι τα δύο μοντέλα παρουσιάζουν σχηματική ομοιότητα. Είναι γνωστό ότι ένας από τους περιορισμούς στη σχεδίαση ήταν ότι το αεροσκάφος έπρεπε να διαθέτει έναν από τους υπάρχοντες τύπους κινητήρων και γι' αυτόν το σκοπό επιλέχτηκε μιά έκδοση του F404 χωρίς μετάκαυση που ανέλαβε να αναπτύξει το 1980 η Τζένεραλ Ελέκτρικ. Η κατασκευή των αεροσκαφών γινόταν σε εργοστάσιο της Λόκχηντ στο Μπούρμπανκ, προάστιο του Λος 'Αντζελες και τα αεροσκάφη μετεφέρονταν νύκτα στην αεροπορική βάση



Η μετωπική επιφάνεια του F-117 είναι σχεδιασμένη έτσι ώστε να μην δημιουργεί ηλεκτρομαγνητικές επιστροφές απ' ευθείας εμπρός. Στη θυρίδα διακρίνεται η συσκευή FLIR, ενώ μιά δεύτερη ανάλογη κάμερα βρίσκεται στα δεξιά του ριναίου σκέλους και χρησιμοποιείται για κατόπτευση. Οι τέσσερις αισθητήρες τροφοδοτούν τους υπολογιστές του τετρακάναλου συστήματος Fly-By-Wire. (slide: Barr/Gamma-Liaison)

Tonopah μέ μεταγωγικά C-5. Το F-117A έκανε την παρθενική του πτήση τον Ιούνιο του 1981 και κηρύχθηκε επιχειρησιακό στις 26 Οκτωβρίου του 1983 με το σχηματισμό του 4450 Τακτικού Γκρούπ (Tactical Group) στο Γκούμ Λέϊκ, στην Nellis της Νεβάδα. Τα αεροσκάφη επιχειρούσαν αποκλειστικά τη νύκτα και το πρόγραμμα παρέμενε κάτω από απόλυτο πέπλο μυστικότητας. Επιχειρούσαν συνήθως μέσα στις αχανείς εκτάσεις του πεδίου δοκιμών της αεροπορικής βάσης Nellis. Οι πρώτες φήμες σχετικά με την ύπαρξή του κυκλοφόρησαν στα μέσα του 1986, μετά από τη συντριβή ενός αεροσκάφους, την πρώτη από τις τρεις που έχουν γίνει γνωστές μέχρι σήμερα αλλά και μετά από πληροφορίες ότι εργαζόμενοι στο εργοστάσιο της Λόκχηντ υπέφεραν από περενέργειες τοξικών υλικών που εχρησιμοποιούντο στην κατασκευή "ενός νέου μαχητικού στελθ". Για την επίσημη όμως παραδοχή ύπαρξης του προγράμματος θα χρειαζόταν να περάσουν δύο περίπου χρόνια όταν υπήρξε η ανάγκη να αρχίσουν επιχειρήσεις περιορισμένης κλίμακας κατά τη διάρκεια της ημέρας. 'Ηταν με αυτήν την ευκαιρία, όταν δόθηκε στη δημοσιότητα μία προσεκτικά επιλεγμένη και ρετουσαρισμένη φωτογραφία του αεροσκάφους. Το F-117 κρατούσε ακόμη τα μυστικά του. Την εποχή αυτή η USAF είχε ήδη παραλάβει 52 αεροσκάφη. Στα χρόνια που μεσολάβησαν, είδαν το φως της δημοσιότητας αρκετές φωτογραφίες παρμένες από ερασιτέχνες, μερικές δε από αυτές έδειχναν το αεροσκάφος σε σχηματισμό με εκπαιδευτικά T-38, κάτι που έκανε δυνατό τον κατά προσέγγιση υπολογισμό του μεγέθους του. Τον Οκτώβριο του 1989, το 4450 Τακτικό Γκρουπ μετονομάστηκε σε 37 Τακτική Πτέρυγα με τρεις μοίρες: τις 415 (Nightstalkers) και 416 (Ghost Riders) Τακτικές Μοίρες Μαχητικών (Tactical Fighter Sqdn, TFS) και την 417 (Bandits) Τακτική Μοίρα Εκπαίδευσης Μαχητικών (Tactical Fighter Training Sqdn, TFTS), όλες μονάδες νυκτερινών καταδιωκτικών κατά το Δεύτερο Παγκόσμιο Πόλεμο. Περίπου 2800 άτομα εργάζονται στη βάση με τις οικογένειές τους να ζουν 150 χιλιόμετρα μακριά, στο Λας Βέγκας. Από τα μέσα του 1992 αναμένεται η μεταφορά των επιχειρησιακών μονάδων στην αεροπορική βάση Holloman στο Νέο Μεξικό. Η περιορισμένη συμμετοχή των αεροσκαφών στις επιχειρήσεις της αμερικανικής εισβολής στον Παναμά ήταν και η πρώτη επιχειρησιακή χρήση του F-117, άν και υπάρχουν ανεπιβεβαίωτες πληροφορίες ότι αεροσκάφη αυτού του τύπου είχαν επισημανθεί στο παρελθόν στην Αλάσκα. Οι αρχικές ανάγκες πρόεβλεπαν την κατασκευή 100 μαχητικών F-117 αλλά το αυξανόμενο κόστος και οι αλλάγες προτεραιοτήτων περιόρισαν τελικά τις παραγγελίες σε 59 (57 έχουν παραδοθεί και τα υπόλοιπα θα παραδοθούν πριν από τέλος του χρόνου) μετά την παράδοση των οποίων η γραμμή παραγωγής θα κλείσει, έγινε όμως γνωστό ότι η Λόκχηντ ήδη άρχισε πρόγραμμα βελτίωσης των υπαρχόντων αεροσκαφών. Το συνολικό κόστος του προγράμματος έχει ξεπεράσει τα 6,5 δισεκατομμύρια δολάρια από τα οποία 2 περίπου δισεκατομμύρια είναι το κόστος εξέλιξης, 4,2 δισεκατομμύρια το κόστος παραγωγής και 300 περίπου εκατομμύρια στοίχισαν οι ειδικές εγκαταστάσεις για την εξυπηρέτηση του αεροσκάφους αν και η USAF επιμένει ότι το F-117A έχει επιχειρησιακό κόστος ελαφρά υψηλότερο αυτού του F-15.

ΑΝΑΚΛΑΣΤΙΚΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ (RCS) ΔΙΑΦΟΡΩΝ ΑΕΡΟΣΚΑΦΩΝ

B-52H	90-100 m^2
FB-111	6-7 m^2
B-1B	0,7-0,8 m^2
B-2	0,08-0,1 m^2
F-117	0,01-0,025 m^2

ΤΟ ΑΕΡΟΣΚΑΦΟΣ

Το F-117 είναι αναμφισβήτητα μιά από τις παράξενες σχεδιάσεις στην ιστορία της αεροπορίας. Το σχήμα του εμφανίζεται διαφορετικό από όποια πλευρά και αν βρίσκεται ο παρατηρητής και υπαγορεύεται από το γεγονός ότι το αεροσκάφος βασίζει τις ιδιότητες στελθ αποκλειστικά σχεδόν στην τεχνική faceting. Το F-117, αφ' ενός δεν πρόλαβε να

συνεχεια στη σελ. 90


FRONTIER

ΔΑΣΙΚΕΣ ΠΥΡΚΑΪΕΣ

ΕΝΑ ΕΘΝΙΚΟ ΠΡΟΒΛΗΜΑ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΕΙ ΑΜΕΣΕΣ ΚΑΙ ΡΙΖΙΚΕΣ ΛΥΣΕΙΣ

Βρισκόμαστε ήδη στην αρχή της νέας πυροσβεστικής περιόδου που αναμένεται ιδιαίτερα κρίσιμη, καθώς συνοδεύεται αυτήν τη χρονιά και από μία παρατεταμένη περίοδο ξηρασίας. Κάθε τέτοια εποχή, εμφανίζονται στον τύπο διάφορες αναφορές, που πολλές φορές παίρνουν τη μορφή εξορκισμού για την καταστροφή της ελληνικής χλωρίδας κατά τους καλοκαιρινούς μήνες. Σημείο αναφοράς αποτελεί αναπόφευκτα η προηγούμενη αντιπυρική περίοδος από την οποία είναι λογικό να εξάγονται συμπεράσματα και προβλέψεις για το τί μας περιμένει κάθε καλοκαίρι. Τα τελευταία χρόνια ο απολογισμός υπήρξε πραγματικά εφιαλτικός σε απώλεια τεράστιων εκτάσεων δασών, καλλιεργειών, περιουσιών, ακόμα και ανθρώπινων ζωών. Ωστόσο το τεράστιο πρόβλημα των δασικών πυρκαϊών που έχει αποκτήσει διαστάσεις μάστιγας, φαίνεται να μήν μπορεί πλέον να αντιμετωπισθεί εκ των ενόντων. Απαιτείται επομένως μία νέα στρατηγική στον τομέα της πυροπροστασίας που θα επανακαθορίσει τις προτεραιότητες, τους στόχους, τα μέσα, το ανθρώπινο δυναμικό και το ρόλο των πολιτών στον τομέα αυτόν.
Η «Π» εξετάζει στο αφιέρωμα που ακολουθεί διάφορες λύσεις για την από αέρος πυρόσβεση. Ωστόσο, είναι πλέον γνωστό ότι, το πρόβλημα της πυρόσβεσης δεν πρέπει να αντιμετωπίζεται μονοδιάστατα και αποσπασματικά καθώς δεν υπάρχουν συγκεκριμένα μέσα που μπορούν να δίνουν μαγικές λύσεις. Οι λύσεις αναγκαστικά θα πρέπει να προέλθουν απο συνδυασμό και πλήρη συντονισμό όλων των διαθέσιμων μέσων, επίγειων και εναέριων.

Το γενικότερο πρόβλημα πυροπροστασίας, κατά τη γνώμη μας, θα πρέπει να αντιμετωπισθεί σαν μέγιστο εθνικό θέμα καθώς η χώρα μας διαθέτει το μικρότερο ποσοστό δασοκάλυψης σ' όλη την Ευρώπη, που φτάνει μόλις το 13% σε σύγκριση με το 33% της Ισπανίας, το 32% της Βουλγαρίας και το 22% της Ιταλίας. Ένα άλλο χαρακτηριστικό στοιχείο που δείχνει τη σοβαρότητα της κατάστασης, είναι ότι κάθε χρόνο καίγονται οκταπλάσιες περίπου εκτάσεις από εκείνες που αναδασώνονται.

Έχοντας όλα τα παραπάνω υπόψη, η γνώμη μας είναι ότι η εθνική στρατηγική στον τομέα των δασικών πυρκαϊών θα πρέπει να ακολουθήσει τις ακόλουθες προτεραιότητες:

- Χάραξη μιάς σαφούς πολιτικής στον τομέα της δασοπροστασίας που θα στηρίζεται σε κωδικοποιημένη και επαρκή δασική νομοθεσία που θα καταργεί αντιδασικούς νόμους όπως ο 1734/87 περί βοσκοτόπων.
- Σαφής καθορισμός χρήσεων γής και χωροταξικός σχεδιασμός που θα αποκλείει τη δυνατότητα σε «επιτήδειους» να καταπατούν και να εκμεταλλεύονται δασικές εκτάσεις. Το μέτρο θα πρέπει να συμπληρώνεται και με την αυστηρή εφαρμογή της απαγόρευσης



Το συστημα MAFFS (Modular Airborne Fire Fighting System) αποτελεί μια απο τις λύσεις που προσδίδουν ευελιξία στους τρόπους αντιμετώπισης των πυρκαγιών. Το σύστημα προσαρμόζεται χωρίς καμμία σημαντική μετατροπή, στα αεροσκάφηC-130, μετατρεποντάς τα σε πυροσβεστικά. Το σύστημα μπορεί να αποθέσει δέκα περίπου τόνους επιβραδυντικού υγρού στον χώρο της πυρκαγιάς. Η λύση αυτή αποτελεί ικανοποιητικό συμπλήρωμα των υπαρχόντων αεροσκαφών. Η Ελλάδα διαθέτει δύο τέτοια συστήματα που ωστόσο δεν απέδωσαν τα αναμενόμενα, καθώς το αεροσκάφος δεν έχει μεγάλες δυνατότητες ελιγμών στις αντίξοες ελληνικές συνθήκες, ενώ εμφανίσθηκαν και προβλήματα διάβρωσης που αποδίδονται στο επιβραδυντικό υγρό.

οικοπεδοποίησης καμένων εκτάσεων.

- Συμπλήρωση και ολοκλήρωση του δασικού κτηματολογίου.
- Ίδρυση συντονιστικού φορέα που θα έχει την πλήρη εποπτεία της δασοπροστασίας και δασοπυρόσβεσης και θα είναι εξοπλισμένο με τα κατάλληλα μέσα. Η πολυδιάσπαση και ο ελλιπής συντονισμός, αποτελούν άλλωστε τον κυριότερο λόγο μη αποτελεσματικής αντιμετώπισης των πυρκαϊών. Και κάτι τέτοιο είναι φυσικό, αν αναλογισθεί κανείς τον αριθμό των εμπλεκομένων φορέων στη δασοπυρόσβεση. Αρχίζοντας από το υπουργείο Γεωργίας, τη Δασική Υπηρεσία, τις κατά τόπους νομαρχίες και καταλήγοντας στο Στρατό και την Αεροπορία.
- Πρόσληψη και συνεχή εκπαίδευση ειδικευμένου μόνιμου προσωπικού.

Είναι απαράδεκτο το φαινόμενο έλλειψης ειδικευμένου επιτελικού προσωπικού που να μπορεί να αναλαμβάνει το συντονισμό των μέσων κατάσβεσης μιάς πυρκαϊάς. Πόσες άραγε φορές δεν έχουμε ακούσει από την τηλεόραση ότι «ο νομάρχης βρίσκεται στον τόπο της πυρκαϊάς και συντονίζει το έργο της πυρόσβεσης». Και βέβαια ο εκάστοτε νομάρχης μπορεί να διαθέτει εξαίρετους πανεπιστημιακούς τίτλους, πράγμα ωστόσο που δεν τον καθιστά κατάλληλο στο συντονισμό καταστολής μιάς πυρκαϊάς. Το έργο αυτό απαιτεί ειδικούς επαγγελματίες με πείρα αλλά και συνεχή επιμόρφωση στο αντικείμενο.

- Ενίσχυση της έρευνας σε θέματα δασικής ανάπτυξης και πυρόσβεσης με τη συνεργασία κρατικών φορέων, ιδιωτικών επιχειρήσεων και πανεπιστημίων. Η έρευνα θα πρέπει να κατευθυνθεί στην ανάπτυξη κατάλληλων ανά περιοχή δασικών φυτών, μεθόδων και μέσων προστασίας απο φυτονόσους και πυρκαϊές, μέτρα κατά της διάβρωσης κ.λ.π.
- Ενίσχυση της υπάρχουσας υποδομής στον τομέα της καταστολής των πυρκαϊών. Ήδη έχει παραγγελθεί ένα επιπλέον αεροσκάφος CL-215 Καναντάιρ ανεβάζοντας τον αριθμό τους σε 13. Αναμένεται επίσης η προμήθεια άλλων 70 πυροσβεστικών οχημάτων και ασυρμάτων, ενώ ο αριθμός των έκτακτων δασοπυροφυλάκων θα αυξηθεί φέτος στους 6.000 από τους 3.000 που προσελήφθησαν πέρσι. Ωστόσο μπορούν και πρέπει να γίνουν πολλά ακόμα στον τομέα της υλικοτεχνικής υποδομής. Το αφιέρωμα που ακολουθεί καλύπτει άλλωστε ένα μεγάλο μέρος τους.
- Έναρξη ενός ευρέως προγράμματος αναδάσωσης σε όλη την Ελλάδα.
- Τέλος πρέπει να υπάρξει ευαισθητοποίηση της κοινής γνώμης και πιό ενεργός συμμετοχή όλων των πολιτών τόσο στην πρόληψη, όσο και στην καταστολή των πυρκαϊών. Δεν είναι λίγες οι φορές που ενώ μία πυρκαϊά πλησιάζει επικίνδυνα στις παρυφές κάποιου χωριού, οι κάτοικοι εξακολουθούν να παίζουν αμέριμνοι τάβλι στο καφενείο, αγνοώντας κάθε έκκληση των αρχών για βοήθεια! Και ίσως κάποιος να μπορούσε να ισχυρισθεί ότι κάτι τέτοιο αποτελεί φαινόμενο των καιρών, αν δεν υπήρχε η αρχαία ελληνική ρήση. «Των οικιών υμών εμπιπραμένων υμείς άδετε».

Γιώργος Χριστογιαννάκης



CANADAIR CL-215

Ο...ΝΕΡΟΚΟΥΒΑΛΗΤΗΣ ΤΩΝ ΑΙΘΕΡΩΝ

Οταν η αντιμετώπιση των πυρκαϊών είχε εξαντλήσει τα περιθώρια βελτίωσής της από την ξηρά, η λύση των πυροσβεστικών αεροπλάνων ήταν κυριολεκτικά ο από μηχανής θεός. Το CL-215 είναι η ίδια η ιστορία της πυρόσβεσης από αέρος. Έχοντας περάσει πάνω από 20 χρόνια από την παρθενική του πτήση, εξακολουθεί να είναι εκπληκτικά αποτελεσματικό. Τα οφέλη που αποκομίζει από την εφαρμογή της νέας τεχνολογίας στη μορφή του CL-215T του εξασφαλίζουν σίγουρα τον πρωταγωνιστικό ρόλο στην εναέρια πυρόσβεση και στις ερχόμενες δεκαετίες.

Του Φώτη Δημητρόπουλου



Δύο Καναντάιρ της Ελληνικής Αεροπορίας κατά τη διάρκεια συντήρησης στο υπόστεγο της ΕΑΒ. Η συμβολή της ΕΑΒ αλλά και άλλων μικρότερων εταιριών που κατασκευάζουν ανταλλακτικά, είναι μεγάλη στη διατήρηση της κατά το δυνατόν μεγαλύτερης ετοιμότητας του πυροσβεστικού στόλου.

Κάθε άλλο παρά λίγοι είναι οι συμπατριώτες μας που ενώ απολαμβάνουν αμέριμνοι το μπάνιο τους στη θάλασσα ακούν ξαφνικά το χαρακτηριστικό θόρυβο των εμβολοφόρων κινητήρων κοντά ή μακριά τους. Αμέσως μετά βλέπουν την εντυπωσιακή φιγούρα του CL-215 να προσεγγίζει την επιφάνεια της θάλασσας και αφού αναπηδήσει σ' αυτήν να γεμίζει τις δεξαμενές του με νερό. Το ένα αεροπλάνο διαδέχεται το άλλο και η αλυσίδα που σχηματίζεται φτάνει στο μέγιστο σημείο αποτελεσματικότητάς της καθώς τόννοι νερού πέφτουν πάνω στη φωτιά, με ένα ρυθμό που δεν θα μπορούσε να πραγματοποιηθεί με κάποιον άλλον τρόπο. Τα πρόσωπα των συμπατριωτών μας ζωγραφίζονται έντονα με συναισθήματα θαυμασμού και απορίας. Για τα λίγα δάση που μας έχουν απομείνει, χρωστάμε σημαντική χάρη στους γιγαντιαίους νεροκουβαλητές.

Τις αρχές της ζωής του CL-215 μπορεί να αναζητήσει κανείς στη διάρκεια ενός συμποσίου πυρόσβεσης στην Οττάβα το 1963. Ήδη η Canadair αναζητούσε μία αξιόπιστη πλατφόρμα/αεροπλάνο που θα αναλάμβανε το ρόλο του πυροσβεστικού. Το αεροσκάφος αυτό θα ήταν αμφίβιο και θα ήταν ο διάδοχος του θρυλικού PBY-5A Canso. Το κυριότερο πρόβλημα που απασχολούσε τα στελέχη της Canadair ήταν το ότι σκόπευαν να ξεκινήσουν τη σχεδίαση και παραγωγή ενός νέου αμφίβιου τη στιγμή που στη Δύση δεν υπήρχε ούτε ένα αμφίβιο αεροπλάνο σε κατασκευή και ταυτοχρόνως υπήρχε ένας μεγάλος αριθμός τέτοιων αεροπλάνων-βετεράνων του Δεύτερου Παγκόσμιου Πολέμου που η μετατροπή τους σε πυροσβεστικά ήταν μία πραγματική πρόκληση. Τέτοιοι βετεράνοι ήταν τα Grumman TBM Avenger και F7F Tigercat, το Boeing B-17 Fortress, το Douglas A-26 Invader και το North American AJ-1 Savage. Σε ενεργό υπηρεσία πυρόσβεσης είχαν μπει και μεγαλύτερα αεροσκάφη όπως το Douglas DC-6 και το υδροπλάνο Martin Mars. Η διαφορά στη φιλοσοφία της πτήσης ενός πυροσβεστικού εμφανίστηκε με το PBY-5A Canso. Η επανάσταση συνίστατο στο ότι ενώ το αεροπλάνο πετούσε σε πολύ μικρό ύψος πάνω από τη θάλασσα χαμήλωνε ένα σωλήνα (scoop) με τη βοήθεια του οποίου γέμιζε τις δεξαμενές του νερό και επανερχόταν πάνω από τη θέση της πυρκαγιάς για ρίψη. Ο κύκλος αυτός συνεχιζόταν μέχρι να τελειώσει το καύσιμο ή οι καιρικές συνθήκες να απαγορεύουν τη συνέχιση της αποστολής, οπότε το πυροσβεστικό επέστρεφε στη βάση του. Μάλιστα αν το πρόβλημα που θα έβαζε τέλος στην πτήση ήταν η μικρή ποσότητα καυσίμου ήταν δυνατή η μεταφορά καυσίμου στις όχθες της λίμνης, της θάλασσας, του ποταμού οπότε για τον ανεφοδιασμό θα απαιτείτο πολύ μικρότερος χρόνος. Επρόκειτο κυριολεκτικά για μια επανάσταση, αφού ο χρόνος εκμετάλλευσης του αεροσκάφους έφτανε σε απόλυτα ύψη.

Έχοντας όλα αυτά υπόψη του το Εθνικό Συμβούλιο Έρευνας του Καναδά, αποφάσισε να προδιαγράψει τις επιδόσεις ενός νέου δικινητήριου πυροσβεστικού αεροσκάφους που θα χρησιμοποιούσε το πετυχημένο σύστημα (scoop) που δοκιμάστηκε στο Canso, και θα είχε δυνατότητα μεταφοράς μεταξύ 3.636 και 6.820 λίτρων νερού. Θα έπρεπε επίσης να απογειώνεται και να φτάνει σε ένα ύψος 50 ποδιών (15,2 μέτρων) σε μία απόσταση 915 μέτρων (3.000 ποδιών), να έχει ρυθμό ανόδου γύρω στα 1.200 πόδια το λεπτό (6.1 μ./δευτερόλεπτο), να ταξιδεύει με ταχύτητα 140-150 κόμβων (259-287 χλμ/ώρα) να εισέρχεται σε απώλεια στήριξης στους 60-70 κόμβους (111-130 χλμ/ώρα) και να μπορεί να παραμένει στην περιοχή της πυρκαγιάς για τέσσερις περίπου ώρες. Επίσης θα πρέπει να γεμίζει τις δεξαμενές του αναρροφώντας νερό από μία λίμνη μήκους 1.6 χλμ. χωρίς να σταματήσει και τέλος η δομή του να αντέχει σε ελιγμούς +3.0g. Για να αυξηθεί το φάσμα χρησιμοποίησης του αεροσκάφους προβλέφθηκε και η δυνατότητα ψεκασμού εντομοκτόνου υγρού ενώ υπήρχε και η απαίτηση για πολύ καλό πεδίο ορατότητας και για τους δύο χειριστές, πράγμα απολύτως αναγκαίο αφού το πιο σημαντικό και επικίνδυνο μέρος της πτήσης γίνεται χαμηλά με μικρές ταχύτητες.

Η πρώτη ανταπόκριση της Canadair στις παραπάνω προδιαγραφές ήταν το CL-204 με διπλή ουρά και πλωτήρες που βρίσκονταν στην προέκταση των κινητήρων του. Επειδή κρίθηκε ότι το σχέδιο αυτό δεν θα ήταν ελκυστικό για ανάληψη και άλλων ρόλων, τελικά απορρίφθηκε. Ακολούθησαν και άλλα σχέδια για να πάρει τελικά τη μορφή του το CL-215: Υψηλοπτέρυγο με ουραίο πτέρωμα σχήματος σταυρού. Εκτίμηση παραγόντων για τα αίτια πρόκλησης και διάδοσης των πυρκαγιών και ο χρόνος εντοπισμού τους οδήγησε στο συμπέρασμα ότι το ιδανικό φορτίο νερού θα ήταν 5.450 λίτρα νερού. Αυτή η παράμετρος ήταν που επηρέασε πιο αποφασιστικά τη φιλοσοφία σχεδίασης του CL-215. Ο σημαντικός ρόλος της μεγάλης, όσο το δυνατόν μεγαλύτερης αυτονομίας καυσίμων φάνηκε όταν παρά τη μεγάλη αξιοπιστία και καλή φήμη του δεν προτιμήθηκε ο Rolls Royce Dart για τους κινητήρες του νέου πυροσβεστικού, λόγω της μεγάλης κατανάλωσης σε καύσιμο. Άλλωστε η αργή αντίδραση των turboprop στις μετακινήσεις της μανέτας δεν ήταν κάτι που άρεσε στους χειριστές των πυροσβεστικών του 1965. Η άμεση αντίδραση των εμβολοφόρων ήταν πολύ πιο ελκυστική και ασφαλής. Έτσι η επιλογή περιορίστηκε ανάμεσα στον Wright R-3350-26 με ισχύ 2.500 ίππων και στον Pratt & Whitney R-2800 με ισχύ 2.100 ίππων στον άξονα. Και οι δύο ήταν αερόψυκτοι, ακτινικοί εμβολοφόροι κινητήρες. Ο R-2800 προτιμήθηκε επειδή



Σε εξαιρετικές περιπτώσεις, τα πυροσβεστικά αεροσκάφη CL-215 μπορούν να χρησιμοποιηθούν και στην καταπολέμηση αστικών πυρκαγιών, όπως δείχνει αυτή η εντυπωσιακή φωτογραφία από την υποβοήθηση κατάσβεσης μιάς μεγάλης πυρκαγιάς σε ένα εμπορικό κέντρο στην περιοχή του Κεμπέκ στον Καναδά.

έχει αρκετή ισχύ και κυρίως επειδή ήταν πιο αξιόπιστος. Η παρθενική πτήση έγινε με απογείωση από την ξηρά στις 23 Οκτωβρίου 1967 και στις 2 Μαΐου 1968 με απογείωση από τη θάλασσα. Το πιστοποιητικό πλοϊμότητας από την κυβέρνηση του Καναδά δόθηκε στις 7 Μαρτίου του 1969 με το αντίστοιχο της αμερικανικής FAA στις 15 Μαΐου του ίδιου χρόνου. Ανάμεσα στις χώρες που αγόρασαν το CL-215 συγκαταλέγονται η Ισπανία, η Ελλάδα, η Γιουγκοσλαβία και ο Καναδάς.

CL-215T

Μελέτες της αγοράς γύρω στο 1985 έδειξαν ότι είχε φτάσει η ώρα της τοποθέτησης νέων κινητήρων turboprop στο CL-215, που πλέον θα λεγόταν CL-215T. Όπως παραδεχόταν και η ίδια η Canadair θα ήταν αδύνατη η δημιουργία του CL-215T αρχίζοντας από μία άσπρη κόλα χαρτί. Η αγορά γι' αυτό το αεροσκάφος είναι πολύ στενή. Καθώς, λοιπόν, πάρθηκαν οι αποφάσεις για το νέο μοντέλο άρχισαν να παρουσιάζονται και τα πρώτα πρακτικά προβλήματα. Οι νέοι PW123 έχουν βάρος 2.000 λίβρες λιγότερο ο καθένας, από τον R-2800 και αυτό μεταβάλλει την κατανομή του φορτίου στην πτέρυγα. Αν ο κινητήρας ετοποθετείτο στην ίδια θέση και λίγο πιο μπροστά για να κρατηθεί σταθερή η θέση του κέντρου βάρους, η έλικα θα βρισκόταν ακριβώς στο ύψος της πόρτας της ατράκτου και αυτό είναι κάτι ανεπίτρεπτο από πλευράς ασφαλείας. Επίσης η υψηλότερη ώση των πιο ισχυρών PW123 θα ήταν πολύ εξωτερικά, για την περίπτωση λειτουργίας ενός μόνο κινητήρα, με αποτέλεσμα μεγαλύτερη ροπή. Στο πρόβλημα αυτό δόθηκε λύση με τη μετακίνηση των θέσεων των κινητήρων προς τα πίσω και εσωτερικά. Η τελική αυτή θέση καθορίστηκε από τις ελάχιστες αποστάσεις μεταξύ ατράκτου και έλικας, και από τους περιορισμούς που επιβάλλει η αντοχή των καλυμμάτων των κινητήρων. Το πρόβλημα όμως της θέσης του κέντρου βάρους εξακολούθησε να υπάρχει και αντιμετωπίστηκε με την κλασική μέθοδο της μετακίνησης ήδη υπάρχοντος εξοπλισμού ή με την τοποθέτηση αντίβαρου. Για την ακρίβεια μετακινήθηκε προς τα εμπρός το κέντρο διανομής ηλεκτρικής ισχύος. Μ' αυτόν τον τρόπο, λύθηκε το πρόβλημα της μετακίνησης του κέντρου βάρους ενώ παράλληλα εξοικονομήθηκε βάρος 2.000 λιβρών. Αυτό το κέρδος η Canadair το εκμεταλλεύτηκε για να αυξήσει τη χωρητικότητα των δεξαμενών νερού όπως επίσης και για να τοποθετήσει ένα σύστημα παραγωγής αφρού.

Ο κάθε κινητήρας οδηγεί μία τετράφυλλη έλικα Hamilton Standard 14SF-17 χωρίς σύστημα αποπαγοποίησης. Εφόσον οι κινητήρες ήταν ακριβώς όμοιοι εξωτερικά με αυτούς του De Havillavd Dash 8 Series 300, χρησιμοποιήθηκαν τα καλύμματα που κατασκευάστηκαν για τους κινητήρες του τελευταίου.

Η δεύτερη εμφανής αλλαγή είναι η προσθήκη μεγάλων ακροπτερυγίων (Wing endplates). Αυτά επιβλήθηκαν από τους κανονισμούς FAR Part 25 σχετικά με την εκτροπή του αεροσκάφους σε περίπτωση λειτουργίας ενός μόνο κινητήρα. Αν και η εμφάνιση των ακροπτερυγίων δεν θα χαρακτηριζόταν σαν εντυπωσιακή, εντούτοις αυτά συμβάλλουν στην οικονομία καυσίμου.

Άλλες προσθήκες είναι η τοποθέτηση συστήματος κλιματισμού στο κόκπιτ κάτι απολύτως απαραίτητο για τις συνθήκες εργασίας των χειριστών, η δυνατότητα ανεφοδιασμού σε καύσιμα υπό πίεση από σημείο του δεξιού σκέλους του συστήματος προσγείωσης. Το σύστημα ανεφοδιασμού σε καύσιμα δια βαρύτητος εξακολουθεί να υπάρχει.

Ένα σύστημα μεταφοράς καυσίμου επιτρέπει τη μετακίνηση στις δεξαμενές προκειμένου να εξασφαλίζεται η ισορροπία κάτω



Το καινούργιο Καναντάιρ CL-215T κατά τη διάρκεια των δοκιμών περισυλλογής νερού και αποθαλάσσωσης. Οι βελτιώσεις του νέου μοντέλου σε σύγκριση με το προηγούμενο είναι σημαντικές. Ωστόσο έχουν ήδη εμφανισθεί ορισμένες δυσκολίες στην πιστοποίηση του αεροσκάφους, που η εταιρία ελπίζει να ξεπεράσει σύντομα.

από οποιεσδήποτε συνθήκες πτήσης. Το σύστημα αφαίρεσης καυσίμου επιτρέπει την αναρρόφηση του καυσίμου από τις δεξαμενές για να μπει το αεροσκάφος καθαρό για συντήρηση στο υπόστεγο. Η εσωτερική χωρητικότητα καυσίμου αυξήθηκε από 9.360 λίβρες σε 10.250.

Τα νέα αεροσκάφη παραγωγής θα έχουν ενσωματωμένες μερικές βελτιώσεις όπως: υδραυλικά ελεγχόμενα πηδάλια κλίσης εξελιγμένα από την Aerospatiale για να ελαχιστοποιηθούν οι απαιτούμενες δυνάμεις κίνησής τους, επιτακτική απαίτηση των χειριστών των CL-215. Αλλαγές στο κόκπιτ συμπεριλαμβάνουν τον ολοκληρωμένο φωτισμό των οργάνων πτήσης, όπως και την επανατοποθέτηση μερικών από αυτά για λόγους εργονομίας. Τοποθετείται αποστασιόμετρο DME της Collins και νέα καθίσματα που βελτιώνουν κατά πολύ την άνεση του πληρώματος που καλείται συχνά να περάσει ολόκληρες ώρες παλεύοντας με τη φωτιά.

Ειδικά προφυλακτικά σώματα γυαλιών προστέθηκαν για να μειωθούν οι αντανακλάσεις όταν το αεροσκάφος κινείται προς την κατεύθυνση του ήλιου.

Ένα άλλο παράπονο των χειριστών αντιμετωπίζεται με την προσθήκη ενός διαχωριστή νερού στο σύστημα εξαερισμού της καμπίνας.

Μία σημαντική πρόοδος ενσωματωμένη στο CL-215T είναι το σύστημα ρίψης νερού μέσω τεσσάρων θυρίδων. Αυτό προήλθε από το προηγούμενο σύστημα που είχε δύο θυρίδες με την προσθήκη δύο κάθετων διαχωριστικών που δημιουργούν τέσσερα διαμερίσματα, το καθένα με τη δική του θυρίδα, στο κάτω μέρος της ατράκτου. Οι θυρίδες αυτές μπορούν να ανοιχτούν διαδοχικά ή όλες μαζί ανάλογα με τον τρόπο ρίψης που επιλέγει το πλήρωμα. Η επιλογή του τρόπου ρίψης γίνεται από το χειριστή και εκτελείται αυτόματα με την πίεση ενός διακόπτη.

Το σύστημα ρίψης του CL-215T είναι ελεγχόμενο από κομπιούτερ και βρίσκει την καλύτερη εφαρμογή του στις ρίψεις αφρού (εξοπλισμός δημιουργίας-ρίψης αφρού είναι στάνταρ στο CL-215T).

Η αύξηση της ισχύος των κινητήρων κατά 13% επέτρεψε την αύξηση της χωρητικότητας των δεξαμενών καυσίμου κατά 15% από 5.346 σε 6.130 λίτρα.

Το βάρος του αεροσκάφους μετά την πλήρωση των δεξαμενών αυξήθηκε σε 46.000 από 43.500 λίβρες για να γίνει εκμεταλλεύσιμη η μεγαλύτερη χωρητικότητα των δεξαμενών καυσίμου.

Άλλες αλλαγές που έγιναν μετά από υποδείξεις των χωρών που έχουν ήδη το CL-215 αφορούν στην καλύτερη αντιδιαβρωτική προστασία και στην προσιτότητα των διαφόρων συστημάτων του αεροσκάφους απ' έξω.

Εκεί που φαίνεται η βελτίωση του CL-215 είναι η παραγωγικότητά του. Το CL-215T μπορεί να μεταφέρει 31% περισσότερο συνολικό βάρος στη διάρκεια μιας τυπικής αποστολής 94% περισσότερο νερό μέσα στην πρώτη ώρα της αποστολής και τέλος μπορεί να κάνει 15% περισσότερες ρίψεις μέσα σε μία ώρα.

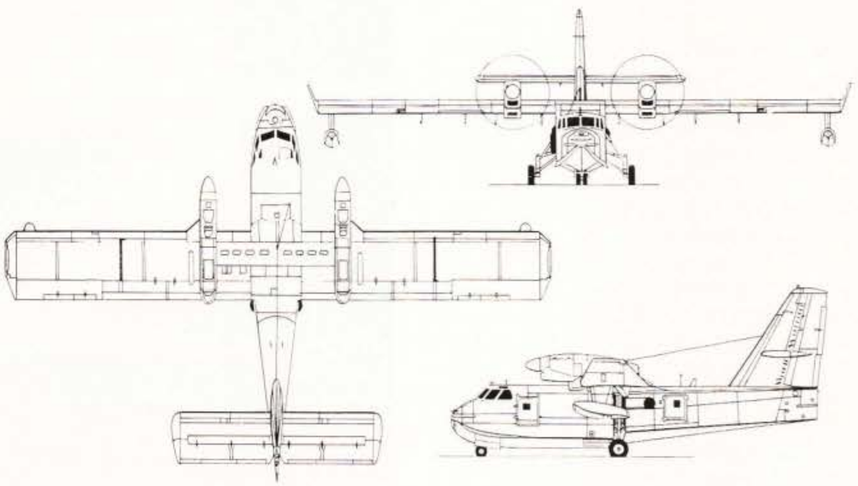
Το αεροσκάφος συνήθως ξεκινάει την αποστολή του με γεμάτες τις δεξαμενές καυσίμου και μερικώς γεμάτες τις δεξαμενές νερού. Αφού εντοπίσει την πυρκαγιά ρίχνει το πρώτο φορτίο και ψάχνει για το κοντινότερο σημείο που μπορεί να πάρει νερό (λίμνη-θάλασσα) πετώντας ακριβώς πάνω από την επιφάνεια με ταχύτητα 135 χλμ./ώρα (73 κόμβοι). Αφού το αεροσκάφος αποθαλασσιωθεί με τις δεξαμενές του γεμάτες, μέσα στις δεξαμενές του χύνεται μία ποσότητα μη τοξικής - μη διαβρωτικής ουσίας που μετατρέπει το νερό σε αφρό. Καθώς το νερό πέφτει μετασχηματιζόμενο σε αφρό καλύπτει τη φωτιά, αποκόπτοντας την παροχή του οξυγόνου και δημιουργώντας ένα φράγμα απέναντι στη διάδοση της θερμότητας με ακτινοβολία και αυξάνοντας την υγρασία. Ο άσπρος αφρός της πρώτης ρίψης είναι και το σημείο αναφοράς για τις επόμενες ρίψεις. Σε μία τυπική αποστολή πυρόσβεσης πυρκαγιάς 90 χλμ. μακριά από τη βάση και με το σημείο υδροληψίας να απέχει 7.5 χλμ. από την πυρκαγιά το CL-215T μπορεί να κάνει 47 ρίψεις πριν χρειαστεί να ανεφοδιαστεί σε καύσιμα, με δυνατότητα ρίψης 24.000 λίτρων μέσα στην πρώτη μόνο ώρα.

Οι αποστολές πυρόσβεσης δεν είναι οι μόνες που μπορεί να εκτελέσει το CL-215T. Σαν μεταγωγικό μπορεί να μεταφέρει 32 επιβάτες ή φορτίο 4.790 κιλών (10.560 λιβρών). Άλλοι ρόλοι είναι η περιπολία των ακτών, επιτήρηση θαλασσών και η έρευνα και διάσωση. Το αεροσκάφος που επιδείχθηκε στην έκθεση του Farnborough το 1988 είχε οκτώ σημεία ανάρτησης, τρία κάτω από κάθε πτέρυγα και από ένα στο κάθε πλευρό της ατράκτου. Από τα σημεία αυτά είχαν αναρτηθεί ένα πολυβόλο, κάλαθοι ρουκετών, βόμβες βυθού και τορπίλες. Άλλος εξοπλισμός μπορεί να περιλαμβάνει μεγάλο προβολέα έρευνας, σύστημα ανίχνευσης με υπέρυθρες ακτίνες και δεξαμενές καυσίμου για πτήση μεγάλης διάρκειας. Οι ηχοσημαντήρες μεταφέρονται στο εσωτερικό του σκάφους, ενώ ένα πολυβόλο 20 χλσ. μπορεί να τοποθετηθεί στην πίσω πόρτα της ατράκτου. Εναλλακτικά μπορούν να μεταφερθούν 30 πλήρως εξοπλισμένοι στρατιώτες.

Με τις δεξαμενές καυσίμου το CL-215T έχει μία αυτονομία πτήσης 7,5 ωρών. Με την πρόσθεση δύο εξωτερικών δεξαμενών 564 λίτρων η κάθε μία μπορεί να περιπολεί για 6,5 ώρες σε απόσταση 371 χλμ. (200 μίλια) από τη βάση.

Η Canadair έχει κατασκευάσει 125 CL-215 με εμβολοφόρους κινητήρες και είναι

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΤΡΙΩΝ ΟΨΕΩΝ ΤΟΥ CL-215T



ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΠΑΡΑΓΩΓΙΚΟΤΗΤΑΣ CL-215/CL-215T	CL-215	CL-215T	Αύξηση
	US γαλόνια	US γαλόνια	
Πρώτη ώρα αποστολής	2.039	4.472	119%
Δεύτερη ώρα αποστολής	9.048	14.195	57%
Σύνολο αποστολής	21.037	29.002	38%

Η τυπική αποστολή είναι απογείωση για το σημείο της πυρκαγιάς 85 ν.μ. μακριά από τη βάση και υδροληψία από σημείο 10 ν.μ. από τη φωτιά.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΤΕΧΝΙΚΩΝ	ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ CL - 215 T
ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ	
ΕΚΠΕΤΑΣΜΑ ΠΤΕΡΥΓΩΝ:	28.6 μ. (93 πόδ. 10 ιντσ.)
ΟΛΙΚΟ ΜΗΚΟΣ:	19.82 μ. (65 πόδ. 0,2 ιντσ.)
ΟΛΙΚΟ ΥΨΟΣ:	8.98 μ. (29 πόδ. 5,5 ιντσ.)
ΠΤΕΡΥΓΙΚΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ:	100.3 τετρ.μ.
ΚΙΝΗΤΗΡΕΣ:	Δύο Pratt & Witney Canada PW123AF turboprop με ισχύ απογείωσης 2.380 ίππων ο καθένας. Ο κάθε κινητήρας οδηγεί μία τετράφυλλη έλικα Hamilton Standard 145F-17, σταθερής ταχύτητας με δυνατότητα πτέρωσης και ανάστροφου βήματος.
ΧΩΡΗΤΙΚΟΤΗΤΑ ΚΑΥΣΙΜΟΥ:	10.259 λίβρες (4.649 κιλά)
ΒΑΡΗ	
ΜΕΓΙΣΤΟ ΒΑΡΟΣ ΑΠΟΓΕΙΩΣΗΣ	
ΑΠΟ ΞΗΡΑ:	19.890 κιλά (43.850 λίβρες)
ΑΠΟ ΘΑΛΑΣΣΑ:	17.168 κιλά (37.850 λίβρες)
ΜΕΓΙΣΤΟ ΒΑΡΟΣ ΠΡΟΣΓΕΙΩΣΗΣ ΣΕ ΞΗΡΑ ΚΑΙ ΘΑΛΑΣΣΑ:	16.783 κιλά (37.000 λίβρες)
ΜΕΓΙΣΤΟ ΒΑΡΟΣ ΜΕΤΑ ΤΗΝ ΥΔΡΟΛΗΨΙΑ:	20.865 κιλά (46.000 λίβρες)
ΜΕΓΙΣΤΟ ΩΦΕΛΙΜΟ ΦΟΡΤΙΟ ΚΑΜΠΙΝΑΣ:	4.790 κιλά (10.560 λίβρες)
ΜΕΓΙΣΤΟ ΒΑΡΟΣ ΜΕ ΜΗΔΕΝΙΚΟ ΚΑΥΣΙΜΟ:	19.051 κιλά (42.000 λίβρες)
ΕΠΙΔΟΣΕΙΣ	
ΜΕΓΙΣΤΗ ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΤΑΞΙΔΙΟΥ:	201 κόμβοι TAS (372 χλμ/ώρα) στα 5.000 πόδια (1.524 μέτρα)
ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΑΠΩΛΕΙΑΣ ΣΤΗΡΙΞΗΣ ΜΕ 15 ΜΟΙΡΕΣ ΦΛΑΠΣ ΚΑΙ ΜΕ ΒΑΡΟΣ 20.865 κιλά (46.000 λίβρες):	80 κόμβοι (148 χλμ/ώρα)
ΔΙΑΔΡΟΜΗ ΑΠΟΓΕΙΩΣΗΣ	
ΑΠΟ ΞΗΡΑ ΜΕ ΒΑΡΟΣ 19.890 κιλά (43850 λίβρες):	2.301 πόδια (701 μέτρα)
ΑΠΟ ΘΑΛΑΣΣΑ ΜΕ ΒΑΡΟΣ 17.168 κιλά (37.850 λίβρες):	2.200 πόδια (677 μέτρα)
ΜΕΓΙΣΤΟΣ ΡΥΘΜΟΣ ΑΝΟΔΟΥ:	11,7 μ./δευτ., 2.300 πόδια/λεπτό
ΑΚΤΙΝΑ ΤΑΞΙΔΙΟΥ ΜΕ ΒΑΡΟΣ 884 κιλά (1950):	2.082 χλμ (1125 ναυτ. μίλια)
ΠΛΗΡΩΜΑ	
ΔΥΟ ΧΕΙΡΙΣΤΕΣ:	8 ΠΤΥΣΣΟΜΕΝΕΣ ΘΕΣΕΙΣ ΣΤΟ ΚΟΚΠΙΤ ΟΤΑΝ ΤΟ ΑΕΡΟΣΚΑΦΟΣ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΕΙΤΑΙ ΣΕ ΑΛΛΟΥΣ ΡΟΛΟΥΣ ΠΡΟΒΛΕΠΕΤΑΙ ΘΕΣΗ ΝΑΥΤΙΛΟΥ, ΧΕΙΡΙΣΤΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ, ΠΑΡΑΤΗΡΗΤΩΝ κ.ά.

σίγουρη ότι με την παραγωγή του νέου -215T θα δημιουργηθεί μία αγορά μεταχειρισμένων -215T που θα απευθύνεται στις χώρες που δεν μπορούν να "αντέξουν" το κόστος του -215T που ανέρχεται στο ύψος των 13 εκατομμυρίων δολαρίων Καναδά.

Η Ισπανία προτίθεται να αγοράσει τουλάχιστον οκτώ -215T με οψιόν για άλλα πέντε. Η Ελλάδα και η Γιουγκοσλαβία θα μπορούσαν να ζητήσουν την αντικατάσταση κινητήρων στα αεροσκάφη τους μέσα στην επόμενη πενταετία. Η αγορά για το CL-215T είναι η ίδια όπως και για το CL-215. Η Canadair προβλέπει πωλήσεις 70 νέων αεροσκαφών για πολιτικούς ρόλους (επιτήρηση ακτών) με πάνω από 30 μετατροπές ήδη αγορασμένων αεροσκαφών, επίσης πωλήσεις 60 στρατιωτικών αεροσκαφών και τέλος πωλήσεις πάνω από 30 νέων αεροσκαφών για καθαρά μεταγωγικό ρόλο. Η Νότια Αμερική και η Νοτιοανατολική Ασία είναι το πιο πρόσφορο περιβάλλον για εκμετάλλευση του CL-215T με το μεγάλο αριθμό νησιών και μεγάλο μήκος ακτών που πρέπει να επιτηρούνται.

Η Canadair έχει προχωρήσει και σε διαπραγματεύσεις για τη συμπαραγωγή του CL-215 με χώρες όπως η Ισπανία, η Γιουγκοσλαβία και η Κίνα. Οι Ισπανοί εμπλέκονται ήδη στην κατασκευή των flaps και του πηδαλίου διεύθυνσης ενώ οι Γιουγκοσλάβοι συμμετέχουν στην κατασκευή του συστήματος των θυρίδων άφεσης του νερού. Η Κίνα κατασκευάζει τις δεξαμενές νερού, τις πόρτες και τα πηδάλια κλίσης και θεωρείται σαν ένας από τους πιο πιθανούς αγοραστές του αεροσκάφους στο εγγύς μέλλον. Η Ινδονησία και η Αυστραλία είναι δύο άλλοι στόχοι της καναδικής κατασκευάστριας εταιρίας η πρώτη για μία ποικιλία ρόλων (πυρόσβεση-περιπολία ακτών-έρευνα και διάσωση) και η δεύτερη για την πυροσβεστική έκδοση, αν και κυρίως βασίζεται σε επίγεια μέσα για την κατάσβεση των πυρκαγιών.

Από τις μεγαλύτερες προσδοκίες της Canadair είναι η αγορά αεροσκαφών από τις Ηνωμένες Πολιτείες. Αυτό απ' ότι φαίνεται θα γίνει σύντομα πραγματικότητα ύστερα από την πραγματικά δυσάρεστη εμπειρία των πυρκαγιών της Καλιφόρνια, το προηγούμενο καλοκαίρι. Πλέον η Canadair διαθέτει ένα είδος μονοπωλίου σε μεγάλα και αποτελεσματικά πυροσβεστικά αεροσκάφη, ένα μονοπώλιο που δεν φαίνεται κανείς να μπορεί να αμφισβητήσει μέχρι το εγγύς τουλάχιστον μέλλον. Και όχι άδικα. Το CL-215 σώζει συνεχώς πολύτιμες εκτάσεις πράσινου σε κάθε μήκος και πλάτος του πλανήτη μας.



Στην καταστολή των πυρκαϊών των δασών, αεροσκάφη χρησιμοποιούνται από τα μέσα περίπου της δεκαετίας του 1950. Από τα βομβαρδιστικά και τα υδροπλάνα του Δευτέρου Παγκοσμίου Πολέμου που με μικρές μόνον μετατροπές πρωτοχρησιμοποιήθηκαν στις απέραντες δασικές εκτάσεις του Καναδά και των βορείων πολιτειών των ΗΠΑ, οι εξελίξεις τόσο στο υλικό, όσο και στις τεχνικές υπήρξαν πολλές.

Τρείς είναι οι κύριες κατηγορίες ειδικευμένων αεροσκαφών που αναπτύχθηκαν τα χρόνια που πέρασαν: τα αεροπλάνα που χρησιμοποιούν επιβραδυντικό υγρό, τα αμφίβια που χρησιμοποιούν νερό και τα ελικόπτερα που αν και μπορούν να χρησιμοποιήσουν και τα δύο, λόγω της μικρής ποσότητας που μεταφέρουν περιορίζονται σε δευτερεύοντες κυρίως ρόλους στο έργο της αεροπυρόσβεσης. Βασισμένες σε διαφορετικές αρχές και ούσαν νερό σαν πυροσβεστικό υλικό και αποτελούσαν το "βαρύ πυροβολικό" των δασοπυροσβεστών. Το επιβραδυντικό υγρό θα ερχόταν αργότερα με βάση ακριβώς την εμπειρία αυτών των πρώτων χρόνων. Τα αεροπλάνα όμως επέστρεφαν σε αεροδρόμιο για την επαναπλήρωση των δεξαμενών και το νερό έπρεπε να μεταφέρεται πολλές φορές από μεγάλες αποστάσεις. Έτσι δεν χρειάστηκε πολύς χρόνος γιά να υιοθετηθούν αμφίβια που μπορούσαν να ανεφοδιαστούν απ' ευθείας από λίμνες ή θάλασσες. Τα αεροσκάφη όμως έπρεπε και πάλι να προσυδατωθούν και να γεμίσουν τις δεξαμενές τους με τη χρήση αντλιών και σωλήνων. Οι χρόνοι ανάμεσα στις εξόδους εξακολουθούσαν να είναι μεγάλοι και η αποτελεσματικότητα του νερού σαν πυροσβεστικό υλικό μικρή. Αυτοί ακριβώς οι περιορισμοί υπήρξαν καθοριστικοί στην κατοπινή εξέλιξη των μέσων αλλά και των μεθόδων αεροπυρόσβεσης. Καθώς τα πολεμικά πλεονάσματα εξαντλούνταν και τα αεροσκάφη πάλιωναν,

Εκτός από το μόνιμο πλέον, για τα ελληνικά δεδομένα τρόπο εναέριας καταστολής των πυρκαϊών των δασών, είναι χρήσιμο να εξετασθεί και η δυνατότητα και άλλων λύσεων που λειτουργούν συμπληρωματικά στα υπάρχοντα συστήματα και αυξάνουν τις πιθανότητες αποτελεσματικής πυρόσβεσης χωρίς ιδιαίτερα υψηλό πρόσθετο κόστος. Μία τέτοια ολοκληρωμένη προσέγγιση αποτελεί και η πρόταση της εταιρίας Κοναίρ.

Του Φαίδωνα Γ. Καραϊωσηφίδη

ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΟΙ ΤΡΟΠΟΙ Γ

τεχνικές, οι τρείς κατηγορίες έχουν τα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματά τους και όπως θα δούμε παρακάτω οι ρόλοι τους αλληλοσυμπληρώνονται.

Τα πρώτα πυροσβεστικά αεροσκάφη προέρχονται από μετασκευές βομβαρδιστικών και μεταγωγικών από τα τεράστια πολεμικά αποθέματα που υπήρχαν αμέσως μετά το Β' Π.Π. Με την τοποθέτηση μιάς απλής δεξαμενής και ενός πρωτόγονου συστήματος άφεσης, χρησιμοποιοι μετασκευές αεροσκαφών σε πυροσβεστικά σχεδόν εγκαταλείφθηκαν. Αντίθετα το άστρο του CL-215, ενός αμφίβιου που κατασκευάστηκε ειδικά για το ρόλο της αεροπυρόσβεσης μεσουρανούσε. Κύριό του πλεονέκτημα ήταν ότι χρειαζόταν ελάχιστο χρόνο γιά να γεμίσει τις δεξαμενές του με πέντε περίπου τόννους νερού και μπορούσε έτσι να αφήσει στην καρδιά της πυρκαϊάς μεγάλο όγκο πυροσβεστικού υλικού σε μικρό χρονικό διάστημα. Για περισσότερες από δύο δεκαετίες από την εμφάνισή του, παραμένει και σήμερα το κυριότερο μέσο αεροπυρόσβεσης σε πολλά μέρη του κόσμου αλλά και στη χώρα μας. Από τη θέση αυτή δεν μπόρεσε να το εκθρονίσει μέχρι τώρα ούτε μιά άλλη σημαντική εξέλιξη, η εμφάνιση του επιβραδυντικού υγρού.

Στην πραγματικότητα ο όρος αυτός περιλαμβάνει ένα ευρύ φάσμα προϊόντων που προσφέρουν βελτιωμένα αποτελέσματα



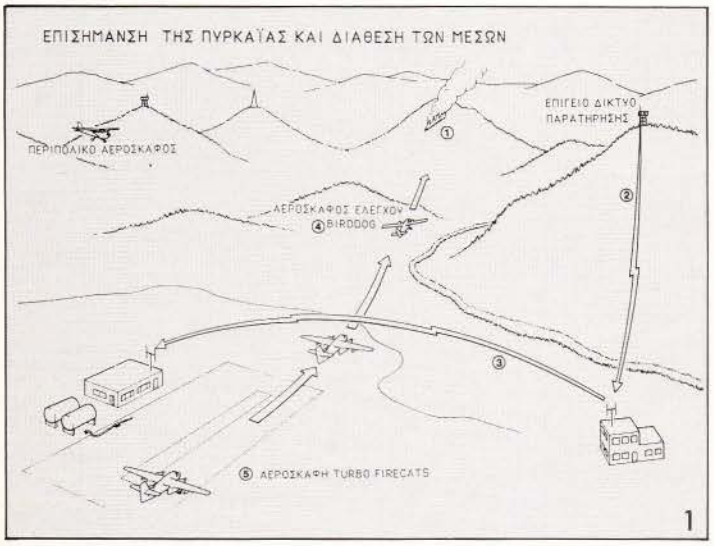
Η οικογένεια των Firecats βασίζει την αποτελεσματικότητά της στο εξελιγμένο σύστημα άφεσης του επιβραδυντικού υγρού, ελεγχόμενο από ηλεκτρονικό υπολογιστή που εξασφαλίζει μεγάλη ευελιξία στις ρίψεις.

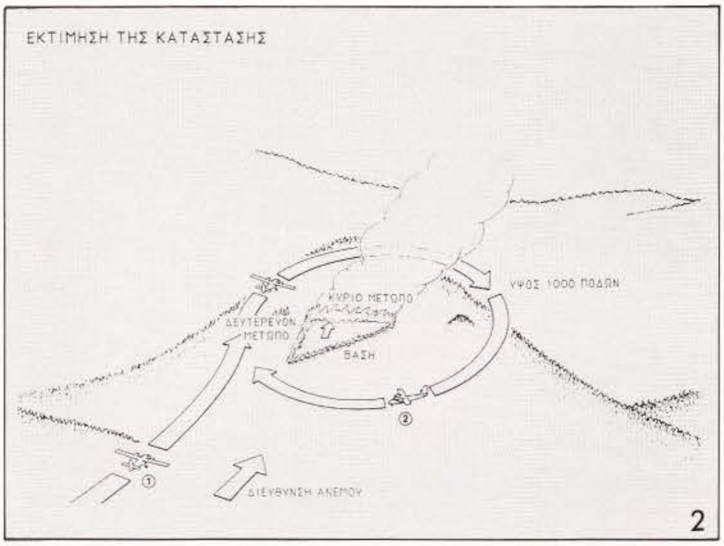
ΥΡΟΣΒΕΣΗΣ ΑΠΟ ΤΟΝ ΑΕΡΑ

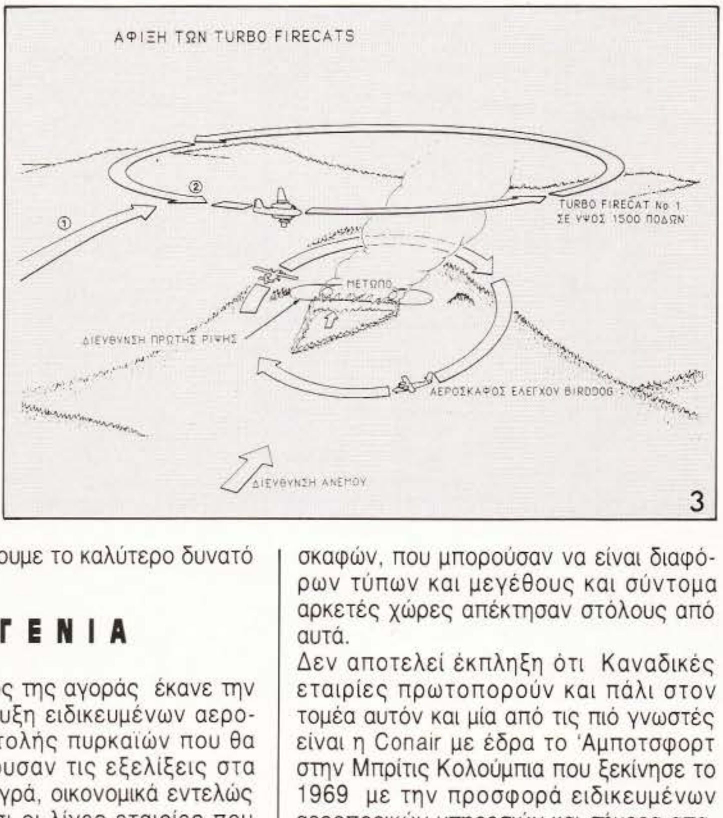
σε σύγκριση με τη χρήση νερού στα πρώτα κυρίως στάδια εξέλιξης μιάς πυρκαϊάς. Το ειδικό αυτό υγρό δεν ρίπτεται απ' ευθείας στην εστία της φωτιάς αλλά στην πορεία διάδοσής της με σκοπό να ανακόψει την εξάπλωσή της. Το επιβραδυντικό υγρό επανέφερε στο προσκήνιο τα αεροσκάφη που επιχειρούν από αεροδρόμια σαν μέσα καταπολέμησης των δασικών πυρκαϊών αλλά και έκανε τη συμβολή των ελικοπτέρων περισσότερο αποτελεσματική.

ΣΥΛΛΟΓΙΚΗ ΠΡΟΣΠΑΘΕΙΑ

Η εμπειρία δύο περίπου δεκαετιών σε πολλά μέρη του κόσμου αλλά και στη χώρα μας, αποδεικνύει ότι κανένα από τα υπάρχοντα πυροσβεστικά μέσα δεν μπορεί να καταστείλει μεμονωμένα μιά δασική πυρκαϊά. Τα πυροσβεστικά αεροπλάνα νερού μεταφέρουν μεν μεγάλες ποσότητες αυτού του ευρέως διαθέσιμου πυροσβεστικού υλικού πού είναι όμως μικρής πυροσβεστικής αξίας. Είναι αποτελεσματικά σε απρόσιτες περιοχές ή για την καταπολέμηση εστιών σε μια πολυμέτωπη πυρκαϊά αλλά δεν μπορούν να κάνουν τίποτε για να ανακόψουν τη διάδοσή της. Αντίθετα τα αεροπλάνα που χρησιμοποιούν επιβραδυντικό υγρό είναι ιδιαίτερα αποτελεσματικά στο έργο αυτό. Μικρές ποσότητες ριπτόμενες στη διεύθυνση







1 Με την επισήμανση της πυρκαϊάς (1) απο εναέριο ή επίγειο δίκτυο παρατήρησης, ειδοποιείται το κέντρο επιχειρήσεων (2) που με τη σειρά του βάζει σε κίνηση τη διαδικασία Αρχικής Επέμβασης (3) με την άμεση απογείωση του αεροσκάφους ελέγχου (4) που το ακολουθούν τα αεροσκάφη Turbo Firecats (5)

2 Το αεροσκάφος ελέγχου (1) μόλις φτάσει στον τόπο της πυρκαϊάς προβαίνει σε εκτίμηση της κατάστασης (2) και αποφασίζει γιά το σχέδιο δράσης.

3 Με την άφιξη των Turbo Firecats (1), το αεροσκάφος ελέγχου δίνει οδηγίες για τη σωστή τοποθέτηση του πρώτου πυροσβεστικού στην περιοχή των ρίψεων (2).

διάδοσης της πυρκαϊάς περιορίζουν σημαντικά την ταχύτητα εξάπλωσής της έτσι ώστε να δοθεί ο απαιτούμενος χρόνος στις επίγειες και άλλες δυνάμεις να επέμβουν ή χρησιμοποιούνται γιά τη δημιουργία ζωνών ασφαλείας στην πορεία της φωτιάς, αλλά κυρίως με κατάλληλες ρίψεις περικυκλώνουν την πυρκαϊά στα πρώτα στάδια υποχρεώνοντάς την σε αυτοανάλωση, δεν είναι όμως αποτελεσματικά εάν η φωτιά έχει πάρει μεγάλες διαστάσεις. Τα μικρά πυροσβεστικά αεροσκάφη νερού και τα ελικόπτερα μπορούν να χρησιμοποιηθούν μόνον σαν δευτερεύοντα μέσα υποστήριξης της κυρίας προσπάθειας για την καταστολή μικροεστιών ή την επιτήρηση του χώρου μιάς πυρκαϊάς για να αποφευχθεί η αναζωπύρωσή της. Τέλος καμία από τις προηγούμενες κατηγορίες αεροσκαφών δεν είναι αποτελεσματική εάν δεν υποστηρίζεται απο επίγειες ειδικευμένες δυνάμεις και μέσα με τα οποία πρέπει να υπάρχει απόλυτος συντονισμός ενεργειών. Είναι έτσι φανερό ότι η διάθεση μερικών μόνο από τα ανωτέρω μέσα δεν συμβάλλει στην αποτελεσματική αντιμετώπιση των δασικών πυρκαϊών και μόνον με τον κατάλληλο κατά περίπτωση συνδυασμό τους, μπορούμε να έχουμε το καλύτερο δυνατό αποτέλεσμα.

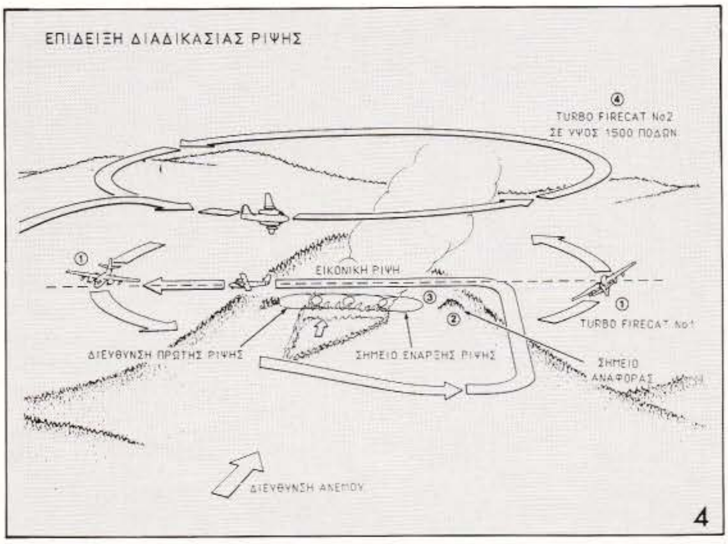
Η ΝΕΑ ΓΕΝΙΑ

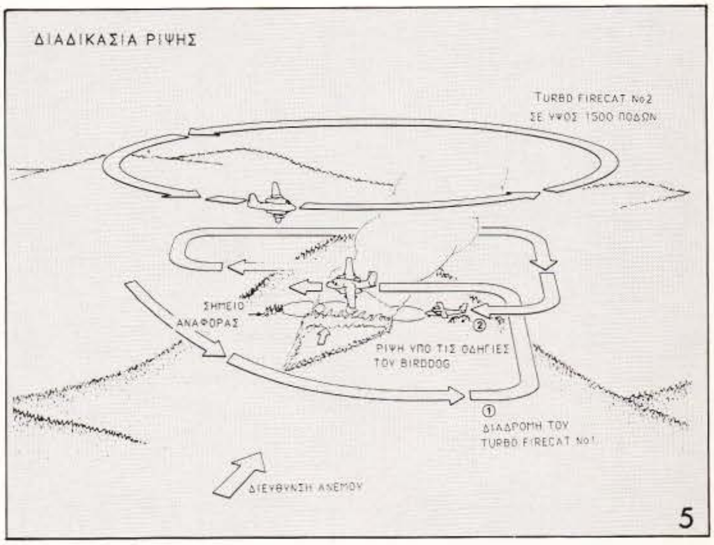
Το μικρό μέγεθος της αγοράς έκανε την εξαρχής ανάπτυξη ειδικευμένων αεροσκαφών καταστολής πυρκαϊών που θα εκμεταλευόντουσαν τις εξελίξεις στα επιβραδυντικά υγρά, οικονομικά εντελώς ασύμφορη. 'Ετσι οι λίγες εταιρίες που ασχολούνται με τον τομέα αυτό στράφηκαν προς δύο διαφορετικές αλλά παράλληλες κατευθύνσεις. Η πρώτη επέτρεπε σε στρατιωτικά μεταγωγικά κυρίως αεροσκάφη να χρησιμοποιούνται περιστασιακά σαν πυροσβεστικά με την τοποθέτηση συστημάτων όπως το MAAFS. Η λύση αυτή είχε περιορισμένη επιτυχία λόγω των πολλών επιχειρησιακών περιορισμών στη χρήση των αεροσκαφών αυτού του είδους.

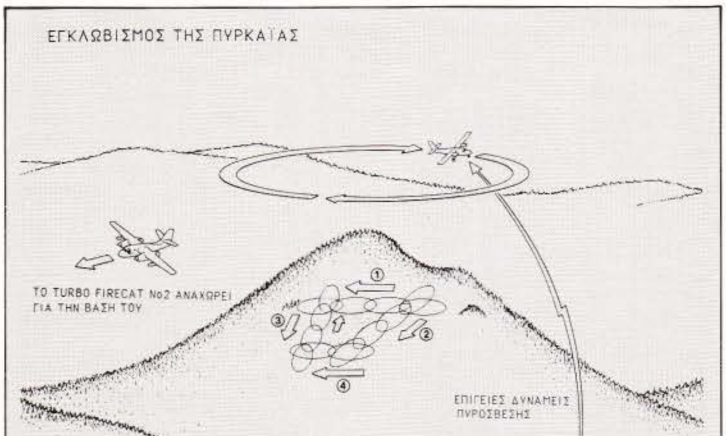
Η άλλη λύση ακολούθησε ουσιαστικά τα βήματα που είχαν ξαναγίνει είκοσι χρόνια ενωρίτερα με τη μετασκευή παλαιών αεροσκαφών σε ειδικευμένες πυροσβεστικές πλατφόρμες. Η ιδέα είχε μερικά εγγενή πλεονεκτήματα, με κυριότερο το χαμηλό αρχικό κόστος αγοράς των αεροσκαφών, που μπορούσαν να είναι διαφόρων τύπων και μεγέθους και σύντομα αρκετές χώρες απέκτησαν στόλους από αυτά.

Δεν αποτελεί έκπληξη ότι Καναδικές εταιρίες πρωτοπορούν και πάλι στον τομέα αυτόν και μία από τις πιό γνωστές είναι η Conair με έδρα το 'Αμποτσφορτ στην Μπρίτις Κολούμπια που ξεκίνησε το 1969 με την προσφορά ειδικευμένων αεροπορικών υπηρεσιών και σήμερα απασχολεί περισσότερα από 400 άτομα, διαθέτει το μεγαλύτερο ιδιωτικό στόλο αεροπυρόσβεσης στον κόσμο και προσφέρει ένα ευρύ φάσμα προϊόντων στον τομέα αυτόν.

Η εταιρία έχει εμπειρία είκοσι χρόνων στην καταπολέμηση δασικών πυρκαϊων από τον αέρα και έχει συνεργαστεί με τις υπηρεσίες πολλών καναδικών και αμερικανικών πολιτειών αλλά και ευρωπαϊκών χωρών ανάμεσα στις οποίες η Γαλλία, η Ισπανία και η Πορτογαλία. Πολύ νωρίς η Κοναίρ αναγκάστηκε να προχωρήσει η ίδια στη μετασκευή αεροσκαφών γιά πυροσβεστική χρήση, στην αρχή γιά δική της χρήση και αργότερα για αρκετές χώρες επεκτείνοντας τις δραστηριότητές της και προς τον τομέα αυτόν. Τα πρώτα







4 Το αεροσκάφος ελέχου προβαίνει στη συνέχεια σε επίδειξη της διαδικασίας ρίψης, επισημαίνοντας στο πρώτο πυροσβεστικό (1) το σημείο έναρξης (3) σε σχέση με εμφανή σημεία αναφοράς (2) ενώ το δεύτερο πυροσβεστικό υπερίπταται ήδη της περιοχής (4).

5 Η διαδικασία ρίψεων αρχίζει με το πρώτο πυροσβεστικό (1) υπό την καθοδήγηση του αεροσκάφους ελέγχου (2) ενώ το δεύτερο πυροσβεστικό παρακολουθεί σε μεγαλύτερο ύψος.

6 Αλλεπάλληλες ρίψεις (1), (2), (3), (4), έχουν σαν αποτέλεσμα τον εγκλωβισμό της πυρκαϊάς. Στο σημείο αυτό, τα πυροσβεσικά αναχωρούν από την περιοχή ενώ το αεροσκάφος ελέγχου παραμένει και ενημερώνει τις επίγειες δυνάμεις καταστολής.

αεροσκάφη που μετασκεύασε την περίοδο 1970-75, ήταν 19 ελαφρά βομβαρδιστικά A-26 που αγοράστηκαν από τα πλεονάσματα της αμερικανικής αεροπορίας και χρησιμοποιήθηκαν τόσο από την ίδια όσο και από τις καναδικές πολιτειακές και ομοσπονδιακές αρχές. Ακολούθησαν επιβατικά DC-6 που είναι από τα μεγαλύτερα αεροσκάφη που έχουν μετασκευαστεί ποτέ για ρόλο αεροπυρόσβεσης για τον Καναδά και το 1982 για τη Γαλλική κυβέρνηση. Ένα άλλο επιβατικό αεροσκάφος που έχει μετασκευάσει η εταιρία σαν πυροσβεστικό είναι το Fokker F27 που έχει χρησιμοποιηθεί με επιτυχία στην καταπολέμηση πυρκαϊών στη Γαλλία από το 1986. Η Κοναίρ έχει επίσης παραδώσει μία συλλογή για τη δοκιμαστική μετασκευή ενός ιαπωνικού αμφίβιου Shin Meiwa US-1 σε πυροσβεστικό το 1988. Η μεγαλύτερη όμως εμπορική επιτυχία της εταιρίας είναι αναμφισβήτητα η μετατροπή παλαιών ανθυποβρυχιακών Γκράμμαν S-2 Τράκερ σε πυροσβεστικά γνωστά σαν Conair Firecats. Ο τύπος διέθετε καλά πτητικά χαρακτηριστικά, μεγάλη μεταφορική ικανότητα και αξιοπιστία αλλά το κυριότερο ήταν ότι υπήρχε διαθέσιμος μεγάλος αριθμός αεροσκαφών σε καλή κατάσταση και χαμηλές τιμές. Μέχρι σήμερα έχουν μετασκευαστεί 32 αεροσκάφη, τα μισά από τα οποία εξήχθησαν στη Γαλλία.

Με βάση την εμπειρία που αποκτήθηκε, το επόμενο βήμα ήταν ακόμη πιό τολμηρό. Στόχος αυτήν τη φορά δεν ήταν απλώς μιά επιτυχημένη μετασκευή αλλά η δημιουργία ενός ειδικού αεροσκάφους καταπολέμησης δασικών πυρκαϊών. Η Κοναίρ εξακολουθούσε να πιστεύει ότι η αρχική επιλογή του S-2 ήταν πολύ καλή και ότι το αεροσκάφος δεν είχε ακόμη εξαντλήσει όλες τις δυνατότητές του. Είχε όμως μερικά βασικά μειονεκτήματα με κυριότερο τους παλαιάς τεχνολογίας κινητήρες που χρησιμοποιούσε, σχεδίασης του Β' Π.Π. για τους οποίους υπήρχε οξύ πρόβλημα ανταλλακτικών και ειδικευμένου προσωπικού συντήρησης. Η λύση βρέθηκε με την αντικατάστασή τους με σύγχρονους στροβιλοκινητήρες που βελτίωσαν δραστικά το σύνολο των επιδόσεων του αεροσκάφους. Αυτό αποτέλεσε και το κίνητρο για την επέκταση του προγράμματος σε πολύ πιό φιλόδοξη βάση με τελικό αποτέλεσμα το Turbo Firecat.

CONAIR TURBO FIRECAT

Το Τούρμπο Φάϊαρκατ αποτελεί το αποκορύφωμα της εξέλιξης του βασικού Φάϊαρκατ, αν και ο χαρακτηρισμός του σαν απλή μετασκευή του S-2 υποβαθμίζει σημαντικά το μέγεθος της εργασίας που έχει γίνει αλλά και των δυνατοτήτων που έχει το αεροσκάφος.

Η μετασκευή του Τούρμπο Φάϊαρκατ αρχίζει με την αφαίρεση 1300 περίπου κιλών μη απαραίτητου εξοπλισμού από το βασικό S-2 και την πλήρη ανακατασκευή του σκάφους και των υποσυστημάτων που θα διατηρηθούν στην τελική μορφή του αεροσκάφους. Στη συνέχεια χρησιμοποιούνται ειδικά επιχρίσματα γιά την προστασία του σκάφους από τη διάβρωση, ένα τυπικό πρόβλημα σε παλαιότερα πυροσβεστικά αεροσκάφη. Ακολουθεί μιά σειρά τροποποιήσεων, οι κυριότερες από τις οποίες είναι:

-η δομική κατασκευή ενισχύεται ώστε να τοποθετηθεί μία δεξαμενή γιά το επιβραδυντικό υγρό και η παλαιά αποθήκη οπλισμού στο κάτω μέρος της ατράκτου διασκευάζεται ώστε να δεχθεί το σύστημα άφεσης. Επίσης τοποθετείται και το βοηθητικό συστήμα ανάμιξης αφρού.

-οι θύλακες των κινητήρων αλλάζουν σχήμα και μέγεθος με νέα τμήματα από συνθετικά υλικά ώστε να γίνει δυνατή η



τοποθέτηση των νέων P&WC PT6A-67AF, από τους πιό διαδεδομένους σε χρήση στροβιλοκινητήρες στον κόσμο, ισχύος 1,424 shp που κινούν νέες πεντάφυλλες έλικες Χάρζελ με αναστροφή και αυτόματη πτέρωση (auto-feathering). Η επιλογή του τύπου αυτού των κινητήρων έχει σαν άμεσο αποτέλεσμα υψηλή αξιοπιστία και μεγάλη απόδοση ακόμη και κάτω από δυσμενέστατες επιχειρησιακές συνθήκες ενώ αντίθετα το κόστος συντήρησης και χρήσης παραμένει σε χαμηλά επίπεδα. Αποκτούν τη μέγιστη ισχύ τους (flight idle to maximum torque) σε χρόνο κάτω από δύο λεπτά και διατηρούν τη μέγιστη ισχύ απογείωσης μέχρι τα 6000 πόδια, δηλαδή σε όλο το εύρος του φακέλου που συνήθως επιχειρεί το αεροσκάφος. Οι PT6A διαθέτουν μέσο χρόνο ανάμεσα σε διαδοχικές ανακατασκευές (Time Between Overhaul) 3000 ωρών (μοντέλο -67AF), και μέσο χρόνο ανάμεσα σε μη προγραμματισμένες αντικαταστάσεις (Time Between Basic Unplanned Removals) 51,033 ώρες (τιμή Σεπτεμβρίου 1989). Υπάρχει ακόμη ειδικό σύστημα προστασίας των κινητήρων από εισρόφηση ξένων σωμάτων.

-τοποθετείται νέο υδραυλικό, ηλεκτρικό και πυροσβεστικό σύστημα, επανασχεδιάζεται το κόκπιτ και τοποθετούνται μεγαλύτερης διαμέτρου τροχοί που σε συνδυασμό με ισχυρότερα σκέλη προσγείωσης και καλυτερο συστημα πεδησης επιτρέπουν τις επιχειρήσεις από πρόχειρους διαδρόμους.

-το κόκπιτ επανασχεδιάζεται και τοποθετείται πλήρης εξοπλισμός IFR και επικοινωνιών σύμφωνα με τις απαιτήσεις του πελάτη.

Το σύστημα αποθήκευσης και άφεσης του επιβραδυντικού υγρού έχει σχεδιαστεί και κατασκευαστεί με βάση την πολυετή εμπειρία της Κοναίρ στην αεροπυρόσβεση αλλά και την έρευνα και κατασκευή προϊόντων στον τομέα αυτόν. Αποτελείται από μία δεξαμενή 3300 λίτρων χωρισμένη κατά μήκος σε τέσσερα διαμερίσματα κάθε ένα από τα οποία διαθέτει ανεξάρτητη θυρίδα άφεσης. Το σχήμα των διαμερισμάτων αυτών, αλλά και των θυρίδων έχει τύχει ιδιαίτερης προσοχής ώστε να εξασφαλίζεται η ομοιόμορφη διασπορά του επιβραδυντικού υγρού. Ο μηχανισμός ενεργοποίησης των θυρίδων, ελεγχόμενος από μικροϋπολογιστή επιτρέπει τον αυτόματο έλεγχό τους με προεπιλογή και χρονική ακρίβεια εκατοστού του δευτερολέπτου ενώ είναι δυνατή η άφεση του επιβραδυντικού υγρού από μία ή περισσότερες δεξαμενές, διαδοχικά ή μαζικά. Έτσι υπάρχει μεγάλη ευελιξία στην πυκνότητα και τη διάρκεια ρίψης γιά τη δημιουργία του κατάλληλου ίχνους διασποράς στο έδαφος, ανάλογα με το είδος και τον τρόπο διάδοσης της πυρκαϊάς για τη δημιουργία π.χ. φράγματος σε επεκτεινόμενο μέτωπο ή κάλυψης ευρείας ζώνης.

Το Conair Turbo Firecat αποτελεί τη νέα γενιά ειδικών αεροσκαφών καταστολής δασικών πυρκαϊών και ήδη τέσσερα από αυτά έχουν παραδοθεί στη γαλλική κυβέρνηση που διαθέτει και την προηγούμενη έκδοση με τους εμβολοφόρους κινητήρες.

Η αυτοματοποίηση του όλου συστήματος επιτρέπει στον πιλότο να συγκεντρώνεται στο χειρισμό του αεροσκάφους κατά τη δύσκολη φάση της προσέγγισης στην εστία της φωτιάς χωρίς να υποβαθμίζεται καθόλου η ρίψη. Το αεροσκάφος διαθέτει ακόμη σύστημα έγχυσης στη δεξαμενή πυροσβεστικού αφρού με έλεγχο της εγχυομένης ποσότητας απ' ευθείας από το κόκπιτ κατά τη διάρκεια της πτήσης.

Η επαναπλήρωση της δεξαμενής με επιβραδυντικό υγρό γίνεται σε χρόνο μικρότερο από δύο λεπτά με τη χρήση σωλήνα 3 ιντσών.

Το τελικό αποτέλεσμα είναι ότι το Τούρμπο Φάιαρκατ γίνεται μιά ιδιαίτερα ευέλικτη και αποτελεσματική πλατφόρμα, ιδανική για επιχειρήσεις χαμηλού ύψους όπως υπαγορεύουν οι τεχνικές αεροπυρόσβεσης. Οι σύγχρονοι στροβιλοκινητήρες, του επιτρέπουν την άμεση διαθεσιμότητα και ταχεία απόκριση σε πυρκαϊές επιχειρώντας από πρόχειρους, προωθημένους διαδρόμους με ελάχιστη υποστή-

ριξη, καλές επιδόσεις κάτω απο συνθήκες υψηλής θερμοκρασίας και μεγάλου υψομέτρου (hot and high), ενώ ο ακριβής έλεγχος της διαθέσιμης ισχύος και της ταχύτητας του αεροσκάφους σε συνδυασμό με το προηγμένο σύστημα προειδοποίησης επερχόμενης απώλειας στήριξης κάνει δυνατή την εκτέλεση δύσκολων ελιγμών και τη ρίψη του επιβραδυντικού υγρού με μεγάλη ακρίβεια ιδιαίτερα σε τραχύ ορεινό έδαφος ή απότομες χαράδρες. Ο μεγάλος ρυθμός αναρρίχησης ακόμη και με έναν κινητήρα δίνει αυξημένα περιθώρια ασφάλειας στον τόπο της πυρκαϊάς όπου αναπτύσσονται μεγάλες θερμοκρασίες και απροσδόκητα ανοδικά ή καθοδικά ρεύματα. Αλλά και η άριστη ορατότητα από το κόκπιτ, ο χαμηλός φόρτος εργασίας των χειριστών και το χαμηλό επίπεδο κραδασμών και θορύβου που μειώνουν την κόπωση του πληρώματος ενισχύουν ακόμη περισσότερο την ασφάλεια των επιχειρήσεων. Το προηγμένο σύστημα ρίψης, εγγυάται την ομοιόμορφη και απόλυτα ελεγχόμενη διασπορά του επιβραδυντικού υγρού ανάλογα με τις ανάγκες, πράγμα που έχει αποδειχθεί τόσο σε επανειλημμένες δοκιμές αρχικά, όσο και σε επιχειρησιακή χρήση αργότερα, ενώ τα επιμέρους υποσυστήματα επιτρέπουν την ελαχιστοποίηση του χρόνου ανάμεσα στις εξόδους με την ταχύτατη επανεξυπηρέτηση.

CONAIR HELITANKER

Η Κοναίρ όμως πρωτοπορεί και στη μετασκευή ελικοπτέρων σε ειδικές πυροσβεστικές πλατφόρμες. Από το 1980 περίπου, έχει μετετρέψει περισσότερα από 50 αεροσκάφη, ανάμεσα στα οποία 23 Bell 205, 9 SA 315, 15 AS 350 Ecureuil και δύο SA 330 Puma γιά τον Καναδά, τη Γαλλία, την Ισπανία, τις ΗΠΑ κ.α. Τα μικρότερα από αυτά μεταφέρουν αναρτημένο απο άγκιστρο, ειδικό κάδο που δέχεται νερό ή επιβραδυντικό υγρό ενώ στα μεγαλύτερα έχει τοποθετηθεί εξωτερικά δεξαμενή με σύστημα άφεσης ανάλογο των πυροσβεστικών αεροπλάνων. Τα ελικόπτερα λόγω της ευελιξίας που παρουσιάζουν παρέχουν και άλλης μορφής υποστήριξη σε επιχειρήσεις δασοπυρόσβεσης όπως γιά παράδειγμα μεταφορά ανδρών και υλικού στον τόπο της πυρκαϊάς.

Η Κοναίρ βασισμένη και πάλι στην πολυετή εμπειρία της στον τομέα, προσφέρει τώρα μια ειδικά διασκευασμένη έκδοση ελικοπτέρων που μπορεί να χρησιμοποιηθεί σαν ανεξάρτητη μονάδα αεροπυρόσβεσης και αποτελεί το απαραίτητο συμπλήρωμα των άλλων ειδικευμένων αεροσκαφών. Η μετασκευή αφορά ελικόπτερα γενικής χρήσης Bell 205/212 αν και το ίδιο σύστημα μπορεί να εφαρμοστεί σε κάθε σκάφος μεσαίου-μεγάλου μεγέθους εάν απαιτηθεί.

Οι εργασίες μετασκευής που γίνονται στο ελικόπτερο είναι περιορισμένες και περιλαμβάνουν κυρίως την εγκατάσταση της εξωτερικής δεξαμενής επιβραδυντικού υγρού/νερού χωρητικότητας 1460 λίτρων και των παρελκομένων της. Γιά την τοποθέτησή της απαιτείται η αντικατάσταση του συστήματος προσγείωσης με ένα μεγαλύτερου ύψους που εκτός των άλλων προσφέρει και μεγαλύτερη ασφάλεια στην προσγείωση σε ανώμαλο έδαφος. Η δεξαμενή είναι ανάλογη αυτής που διαθέτει το Τούρμπο Φάϊαρκατ, χωρισμένη σε δύο διαμήκη τμήματα, κάθε ένα από τα οποία έχει ξεχωριστή θυρίδα ρίψης. Η δεξιά θυρίδα είναι μονοκόμματη ενώ η αριστερή έχει εμπρός και πίσω τμήμα. Η ενεργοποίησή τους μπορεί να γίνει ταυτόχρονα ή ανεξάρτητα ενώ η πίσω αριστερή ημιθυρίδα χρησιμοποιείται για τη μαζική απόρριψη του φορτίου σε πρόχειρες δεξαμενές στο σημείο της πυρκαϊάς, σαν απόθεμα για χρήση από τις δυνάμεις εδάφους. Στο ελικόπτερο μπορεί να τοποθετηθεί επίσης και σύστημα έγχυσης αφρού με αφαιρούμενη δεξαμενή 173 λίτρων στο εσωτερικό της καμπίνας.

Η δεξαμενή είναι αναρτημένη στο ελικόπτερο από τέσσερα σημεία ενώ υπάρχουν τρεις ηλεκτρικές και δύο υδραυλικές συνδέσεις ταχείας απελευθέρωσης πράγμα που κάνει δυνατή την αφαίρεσή της μέσα σε 15 λεπτά εάν υπάρχει ανάγκη να χρησιμοποιηθεί το άγκιστρο μεταφοράς φορτίου. Το περιεχόμενό της αναπληρώνεται σε ένα περίπου λεπτό στο έδαφος χρησιμοποιώντας σωλήνα τριών ιντσών αλλά το Χέλιτανκερ διαθέτει και αυτόνομο σύστημα αναπλήρωσης που αποτελείται από αντλία και σωλήνα τριών περίπου μέτρων που μπορούν να γεμίσουν τη δεξαμενή σε πενήντα δευτερόλεπτα ενώ το ελικόπτερο αιωρείται πάνω από την επιφάνεια του νερού (ή την ανοικτή δεξαμενή του επιβραδυντικού υγρού εάν η προσγείωση είναι αδύνατη). Φυσικά το ελικόπτερο μπορεί, χρησιμοποιώντας το ίδιο σύστημα να παραδώσει το φορτίο του σε πρόχειρες δεξαμενές ή ακόμη και πυροσβεστικά οχήματα υποστηρίζοντας τις επίγειες δυνάμεις. Οι ρίψεις γίνονται από ύψος 20-30 μέτρων με ταχύτητα 0-110 κόμβων και η ποσότητα αλλά και η διασπορά του φορτίου είναι και εδώ απόλυτα ελεγχόμενη. Η Κοναίρ έχει επίσης δοκιμάσει ένα σύστημα που επιτρέπει την ταχεία κάθοδο από το ελικόπτερο δασοπυροσβεστών ανάμεσα από ψηλά δέντρα (μέχρι και 70 μέτρα) αλλά αυτό μάλλον έχει εφαρμογή μόνον στα δάση της βορειοαμερικανικής ηπείρου.

Το Helitanker αποτελεί μιά ευέλικτη πυροσβεστική πλατφόρμα, ιδανικό συμπλήρωμα των πυροσβεστικών αεροσκαφών. Εδώ ανεφοδιάζεται με νερό με το αυτόνομο σύστημα που διαθέτει.



Η ΤΕΧΝΙΚΗ ΤΗΣ ΑΡΧΙΚΗΣ ΕΠΕΜΒΑΣΗΣ

Η γρήγορη επισήμανση της εστίας της πυρκαϊάς και η έγκαιρη επέμβαση των πυροσβεστικών δυνάμεων παραμένει πάντοτε ο ακρογωνιαίος λίθος κάθε πυροσβεστικής προσπάθειας και ο κύριος παράγοντας επιτυχίας ή αποτυχίας κάθε επιχείρησης. Τα μέσα που διατίθενται κατά περίπτωση έχουν μεγάλη σημασία και η σωστή προετοιμασία και χρήση τους είναι επίσης άλλοι σημαντικοί παράγοντες.

Η Τεχνική της Αρχικής Επέμβασης (Initial Attack Concept) αναπτύχθηκε στο δυτικό Καναδά και ιδιαίτερα στην πολιτεία της Μπρίτις Κολούμπια, έχει όμως προσαρμοστεί στις απαιτήσεις των μεσογειακών συνθηκών με εφαρμογές στη Γαλλία και Ισπανία και προσφέρεται σήμερα σαν ολοκληρωμένο πακέτο από την Κοναίρ. Η τεχνική αυτή έγινε δυνατή χάρη στο νέου τύπου επιβραδυντικό υγρό "μεγάλης διάρκειας" που χρησιμοποιείται. Όταν αυτό ρίπτεται (όχι επάνω στις φλόγες) από τα ειδικά διασκευασμένα αερο-



Το Conair F27 Firefighter ήταν το πρώτο στροβιλοε-λικοφόρο πυροσβεστικό που μπήκε σε υπηρεσία στη Γαλλία το 1987. Ήδη έχουν παραδοθεί δύο ακόμη αεροσκάφη του ιδίου τύπου.

σκάφη επικαλύπτει τη βλάστηση δημιουργώντας ένα αδιαπέραστο από τη φωτιά στρώμα αναγκάζοντάς την σε αυτοεξάντληση μόλις καταναλώσει τα καύσιμα υλικά που υπάρχουν πέρα από το φράγμα. Το επιβραδυντικό αυτό υγρό, σε

Η ΠΡΟΗΓΜΕΝΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΣΤΗΝ ΚΑΤΑΣΤΟΛΗ ΤΩΝ ΠΥΡΚΑ-Ι-ΩΝ

Στην προσπάθεια αποτελεσματικής καταπολέμησης μιάς πυρκαϊάς, πολύ σημαντικό ρόλο παίζουν οι διαθέσιμες πληροφορίες για το μέγεθός της, την ακριβή θέση της και την κατεύθυνσή της. Είναι προφανές ότι όσο πιό γρήγορα αυτές οι πληροφορίες βρεθούν στα χέρια των υπευθύνων καταστολής της, τόσο μεγαλύτερες είναι οι πιθανότητες επιτυχούς αντιμετώπισής της. Η Δασική υπηρεσία των ΗΠΑ σχεδιάζει τη χρησιμοποίηση αεροσκαφών εφοδιασμένων με υπέρυθρους αισθητήρες διπλής δέσμης και δορυφορικό σύστημα συνεχούς εύρεσης θέσης (GPS), για τον εντοπισμό πυρκαϊών και τη μετάδοση των πληροφοριών στο έδαφος. Το σύστημα αυτό θα ονομάζεται Φάϊαρφλάϊ (Firefly) και αναπτύσσεται απο το Τεχνολογικό Ινστιτούτο της Καλιφόρνιας. Σκοπός του συστήματος αυτού θα είναι να υποδεικνύει τα ιδιαίτερα θερμά σημεία και να καθορίζει την περίμετρο των δασικών πυρκαϊών. Το μεγαλύτερο όμως πλεονέκτημα που θα προκύψει από αυτήν την εξέλιξη σε σύγκριση με τα προγενέστερα συστήματα, θα είναι η ικανότητα δημιουργίας χάρτη της πυρκαϊάς που θα χρησιμοποιείται από τον επικεφαλής καταστολής της στο έδαφος, σε σχεδόν πραγματικό χρόνο. Τα υπάρχοντα συστήματα απαιτούν απο το αεροσκάφος να προσγειωθεί, για να παραδώσει τη φωτογραφία απεικόνισης του υπέρυθρου φάσματος. Ο επικεφαλής των πυροσβεστικών μέσων παίρνει στα χέρια του τη φωτογραφία, συχνά αρκετές ώρες αργότερα. Το Φάϊαρφλάϊ θα βελτιώσει αυτήν την κατάσταση και θα παρουσιάζει τη συνολική εικόνα της πυρκαϊάς, έτσι ώστε ο επικεφαλής να μπορεί να καταστρώσει το σχέδιο πυρόσβεσης για τις επόμενες 12 ώρες. Το σύστημα αναμένεται να τοποθετηθεί δοκιμαστικά σε δύο αεροσκάφη, ένα Κίνγκ Αίρ και ένα Μέρλιν. Μεγάλη σημασία έχει δοθεί στην όσο το δυνατό μεγαλύτερη χρησιμοποίηση εξοπλισμού που είναι ήδη διαθέσιμος και διαδεδομένος, ώστε το κόστος να κρατηθεί χαμηλά. Το Ινστιτούτο υπολογίζει ότι δύο πλήρη συστήματα μαζί με το κόστος ανάπτυξης, το κατάλληλο λογισμικό και την ολοκλήρωση θα στοιχίζουν περίπου 4 εκατ.δολάρια. Το σύστημα αναμένεται να έχει ολοκληρωθεί το 1992, ενώ μερικά απο τα υποσυστήματά του θα αρχίσουν να δοκιμάζονται από το καλοκαίρι που μας έρχεται. Για να είναι δυνατή η οριοθέτηση μιάς δασικής πυρκαϊάς απαιτείται τουλάχιστον ένα πεδίο θέας της τάξης των 80 μοιρών. Για τον εντοπισμό ενός θερμού σημείου 600°C μεγέθους ενός τετραγωνικού ποδιού από ύψος 10.000 ποδών, οι σχεδιαστικές απαιτήσεις προσδιορίζουν ότι θα πρέπει να χρησιμοποιηθούν συσκευές εντοπισμού μέ άμεσο πεδίο θέας μικρότερο από 2,5 χιλιοστά του ακτινίου. Θα χρησιμοποιηθούν συσκευές σάρωσης στο υπέρυθρο φάσμα που θα εκπέμπουν σε δύο μπάντες συχνοτήτων (3-4,8 μικρά και 8,5-12,5 μικρά). Το διπλό φάσμα συχνοτήτων θα επιτρέψει στο σύστημα να μειώσει τους ψευδείς συναγερμούς στον εντοπισμό θερμών σημείων. Τα αεροσκάφη που θα χρησιμοποιούν το σύστημα Φάϊαρφλάϊ θα χρησιμοποιούν το Παγκόσμιο Δορυφορικό Σύστημα Εύρεσης Θέσης (Global Positioning System) για ναυσιπλοΐα, μόλις ολοκληρωθεί το σύστημα δορυφόρων του. Το σύστημα αυτό θα παρέχει ακρίβεια για τη θέση του αεροσκάφους της τάξης των 25-100



αντίθεση με το νερό ή τον πυροσβεστικό αφρό παραμένει στην περιοχή για αρκετές ημέρες μετά τη ρίψη εμποδίζοντας την αναζωπύρωση της πυρκαϊάς. Έτσι η αποτελεσματικότητα του ανά λίτρο ριπτόμενου υγρού είναι ασύγκριτα μεγαλύτερη από αυτήν του νερού. Σύμφωνα με την Κοναίρ, το κόστος του είναι χαμηλό εάν παραχθεί μαζικά αλλά το σπουδαιότερο είναι ότι δεν βλάπτει το έδαφος όπως τα παλαιού τύπου υγρά ή το θαλασσινό νερό που χρησιμοποιούν τα CL-215 στην Ελλάδα. Αντίθετα δρά σαν λίπασμα αφού η χημική του σύσταση βασίζεται στο θειικό αμμώνιο (συστατικό των περισσοτέρων λιπασμάτων) βοηθώντας στην ανάπτυξη νέας βλάστησης στην περιοχή ενώ διαθέτει ειδικές αντιδιαβρωτικές προσμίξεις για να αντιμετωπίσει ένα από τα κυριότερα προβλήματα που προκαλούν τα υγρά αυτού του τύπου, τη διάβρωση του υλικού. Τα κοινά πυροσβεστικά (όπως τα CL-215) που βασίζονται στον όγκο του νερού που ρίχνουν για την κατάσβεση της πυρκαϊάς, πρέπει για μέγιστη αποτελεσματικότητα να επεμβαίνουν σε μεγάλους αριθμούς, να διαθέτουν κατάλληλη υδάτινη επιφάνεια για επαναπλήρωση των δεξαμενών τους σε απόσταση όχι μεγαλύτερη των 5 λεπτών πτήσης και επιπλέον καθ' όλη τη διάρκεια των επιχειρήσεων (πρακτικά συνεχώς) οι δυνάμεις εδάφους πρέπει να βρίσκονται σε απόσταση ασφαλείας.

Οι βασικές αρχές που διέπουν την τεχνική της Αρχικής Επέμβασης είναι:

-έγκαιρη επισήμανση της εστίας της πυρκαϊάς.

-γρήγορη, αρχική, αποτελεσματική επέμβαση.

-δευτερεύουσα σάρωση γιά την τελική εξουδετέρωση των μικροεστιών.

Συμμετέχουν τόσο αεροπλάνα (εξοπλισμένα με επιβραδυντικό υγρό και αμφίβια με νερό/αφρό) και ελικόπτερα κάθε μία κατηγορία από τα οποία έχει τη δική της αποστολή στη διαδικασία αεροπυρόσβεσης.

Η έγκαιρη επισήμανση γίνεται μέσω οργανωμένου επίγειου δικτύου και αεροπεριπολιών που εκτελούνται κατά τις θερμές ώρες της ημέρας όταν είναι και πιό επικίνδυνη η εκδήλωση πυρκαϊάς. Η καταπολέμηση κάθε πυρκαϊάς και ιδιαίτερα η δασοπυρόσβεση είναι μιά μάχη ενάντια στο χρόνο και κάθε καθυστέρηση κάνει το έργο των δασοπυροσβεστών πιό δύσκολο. Η τεχνική συνεπώς, χωρίς να παρουσιάζει τίποτε το επαναστατικό σε σχέση με το παρελθόν, είναι σχεδιασμένη να εξοικονομεί κάθε λεπτό πολύτιμου χρόνου. Εάν η επισήμανση γίνει από επίγειο σταθμό, ειδοποιείται το περιπολούν ελαφρό αεροσκάφος ελέγχου (γνωστό σαν Birddog) να σπεύσει στον τόπο της πυρκαϊάς ή απογειώνεται αμέσως το αεροσκαφος επιφυλακής.

Το αεροσκάφος αυτό, στο οποίο επιβαίνει ειδικός εξοικειωμένος με επιχειρήσεις αεροπυρόσβεσης, ακολουθούν σε διάστημα πέντε λεπτών τα πυροσβεστικά Φάιαρκατς με φορτίο επιβραδυντικού υγρού.

Το "Μπέρντογκ" είναι έτσι το πρώτο αεροσκάφος που φτάνει στο σημείο της πυρκαϊάς και προβαίνει σε άμεση εκτίμηση της κατάστασης πρίν από την άφιξη των πυροσβεστικών, αποφασίζοντας ταυτόχρονα για τό σχέδιο δράσης και επισημαίνοντας το ακριβές σημείο και τη διεύθυνση ρίψης, τα σημεία αναφοράς αλλά και πιθανά εμπόδια στην περιοχή, πράγματα που θα κάνουν την επιχείρηση πιό ασφαλή και περισσότερο αποτελεσματική. Με την άφιξη του πρώτου Φάιαρκατ, το "Μπέρντοκ" εκτελεί μιά εικονική ρίψη με τον πιλότο του πυροσβεστικού να παρακολουθεί ενώ τοποθετεί το αεροσκάφος του στην κατάλληλη διεύθυνση. Συνήθως ο χρονικός διαχωρισμός των πυροσβεστικών είναι τέτοιος ώστε ενώ το πρώτο εκτελεί ρίψη, το επόμενο βρίσκεται ήδη στον τόπο της πυρκαϊάς και ενημερώνεται στην πράξη γιά τον τρόπο δράσης με τις διορθώσεις και τις υποδείξεις του αεροσκάφους ελέγχου. Σκοπός της επιχείρησης σ' αυτήν τη φάση είναι η ανακοπή της επέκτασης της πυρκαϊάς και ο περιορισμός των μετώπων της με τη δημιουργία φραγμάτων από επιβραδυντικό υγρό. Μόλις η φωτιά περιοριστεί, τα αεροσκάφη μπορούν να αναχωρήσουν για τη βάση τους και είναι διαθέσιμα γιά νέα αποστολή γεγονός που αποτελεί και το κυριότερο πλεονέκτημα έναντι των πυροσβεστικών που χρησιμοποιούν νερό. Το έργο της κατάσβεσης θα συνεχίσουν ακριβώς αυτά τα κοινά πυροσβεστικά προσβάλλοντας τις εστίες πλέον της μη επεκτεινόμενης πυρκαϊάς, ενώ ελικόπτερα και δυνάμεις εδάφους θα συνεργάζονται για την αντιμετώπιση ρηγμάτων στον κλειό.

ΕΠΙΛΟΓΟΣ

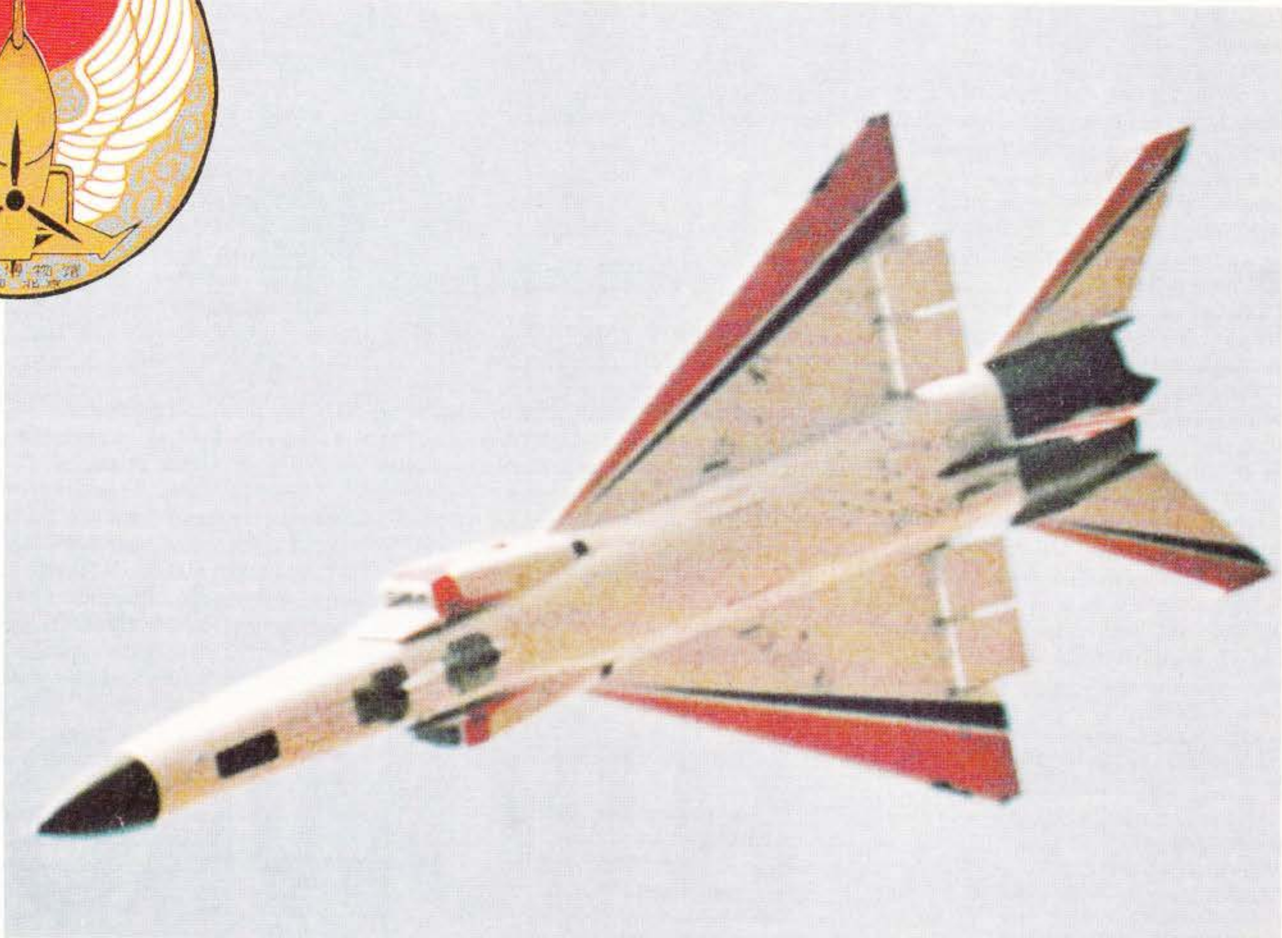
Είναι σίγουρο ότι οι δυνατότητες αύξησης του ελληνικού δυναμικού πυρόσβεσης απο τον αέρα, δεν εξαντλούνται στις παραπάνω λύσεις. Ωστόσο είναι γεγονός ότι οι δύο καναδικές εταιρίες, Καναντάιρ και Κοναίρ καλύπτουν το 80% περίπου της παγκόσμιας αγοράς πυροσβεστικών αεροσκαφών, ενώ έχουν αποκομίσει τεράστια πείρα στον τομέα. Πρόσφατα η εταιρία Κοναίρ παρουσίασε στους εμπλεκόμενους ελληνικούς φορείς μία ολοκληρωμένη πρόταση κάλυψης της ελληνικής επικράτειας, που αφορά στη δημιουργία έξι επιμέρους πυροσβεστικών τομέων στους οποίους θα επιχειρούν 13 συνολικά αεροσκάφη απο τα οποία τα επτά θα είναι Φάιαρκατς και τα υπόλοιπα έξι ειδικά εξοπλισμένα ελικόπτερα. Το πακέτο συμπληρώνεται από την οργάνωση των σταθμών πυρόσβεσης, την εκπαίδευση των πληρωμάτων και των τεχνικών και την παροχή ανταλλακτικών για δύο χρόνια. Το πλήρες πακέτο σύμφωνα με τους ισχυρισμούς της εταιρίας, δεν θα στοιχίσει περισσότερο απο την τιμή τεσσάρων περίπου εμβολοφόρων αεροσκαφών CL-215. Επιπλέον η εταιρία προσφέρθηκε να παραχωρήσει δωρεάν για ένα καλοκαίρι έξι αεροσκάφη Φάιαρκατς με μόνη ελληνική επιβάρυνση την προμήθεια των αναλωσίμων υλικών, έτσι ώστε να μην υπάρξει κενό μέχρι την εκτέλεση της ελληνικής παραγγελίας αλλά και να δοκιμασθούν τα αεροσκάφη στις πραγματικές ελληνικές συνθήκες και να εξαχθούν συμπεράσματα για την αποτελεσματικότητά τους σε συνδυασμό πάντα με τα υπάρχοντα αεροσκάφη Καναντάιρ CL-215. Ωστόσο η ελληνική απάντηση άργησε, με αποτέλεσμα η εταιρία να αποσύρει την προσφορά της στο σημείο αυτό, διατηρώντας ωστόσο στο ακέραιο το υπόλοιπο μέρος της προσφοράς. Άσχετα από το άν η προσφορά αυτή γίνει αποδεκτή ή όχι, πρέπει πλέον το ελληνικό πρόβλημα των δασικών πυρκαϊών να αντιμετωπισθεί πιό ολοκληρωμένα, με επάλληλα συμπληρωματικά μέσα και περισσότερη φαντασία. Έτσι ώστε να γίνει κάποτε δυνατή η πολυπόθητη μείωση της καταστροφής του δασικού μας πλούτου κάθε καλοκαίρι.

μέτρων. Η συνολική ακρίβεια του συστήματος Φάιαρφλάι θα είναι 200 περίπου μέτρα. Οι εικόνες από το έδαφος θα παρουσιάζονται στον εναέριο χειριστή σε μονόχρωμη οθόνη, που θα επικαλύπτεται με κόκκινο χρώμα στις περιοχές της πυρκαϊάς και θα έχει πέντε διαφορετικές αποχρώσεις, ανάλογα με τη θερμοκρασία στα διάφορα σημεία της. Ο σύνδεσμος ανταλλαγής στοιχείων ωστόσο δεν θα μεταδίδει εικόνα. Το σύστημα θα προσδιορίζει αυτόματα το γεωγραφικό μήκος και πλάτος των θερμών σημείων και των ορίων της πυρκαϊάς. Οι συντεταγμένες αυτές, μαζί με τις παρατηρήσεις-σημειώσεις του χειριστή, θα μεταδίδονται στο σταθμό εδάφους. Στο σημείο που θα βρίσκεται το επιτελείο αντιμετώπισής της, ένα πλότερ θα λαμβάνει τις πληροφορίες μέσω ενός επίγειου υπολογιστή και θα σχεδιάζει ένα χάρτη της πυρκαϊάς, πάνω απο έναν ήδη γνωστό τοπογραφικό χάρτη της περιοχής. Υπολογίζεται ότι η όλη διαδικασία θα απαιτεί χρόνο περίπου τριάντα λεπτών σε σύγκριση με τις ώρες που χρειάζονται τώρα.

Η εφαρμογή αυτή δίνει ιδέες για το πώς «πολλαπλασιαστές δύναμης» όπως το σύστημα Φάιαρφλάι, μπορούν να αποδειχθούν πολύ πιό πολύτιμοι στην αντιμετώπιση των πυρκαϊών απο χιλιάδες πυροσβέστες και δεκάδες πυροσβεστικά αεροσκάφη. Κι αυτό γιατί εξασφαλίζουν έγκαιρο εντοπισμό και σαφή χωροθέτηση της πυρκαϊάς, με αποτέλεσμα να εξοικονομούνται δυνάμεις και να γίνεται σωστή αντιμετώπισή της. Δεν θάπρεπε άραγε μέσα στα τόσα σχέδια των Ελλήνων αρμοδίων, να περιλαμβάνονται και μερικά που απαιτούν κάποια φαντασία, όπως το παραπάνω;

Γιώργος Χριστογιαννάκης





SHENYANG J8 "FINBACK"

Οι Κινέζοι προσπαθούν να μπουν στη δεκαετία του '90, εξοπλίζοντας με Δυτική τεχνολογία ένα μαχητικό βασισμένο σε Σοβιετική τεχνολογία του '60. Τί κατάφεραν μέχρι τώρα και ποιές είναι οι προοπτικές τους;

Κατά τη δεκαετία του 1960, η Κινεζική αεροπορική βιομηχανία έκανε τα πρώτα της αβοήθητα βήματα, δοκίμαζε τις δυνάμεις της και ατένιζε με αισιοδοξία και πολλές φιλοδοξίες το μέλλον. Ανάμεσα στα πολλά προγράμματα της εποχής ήταν και ένα βαρύ δικινητήριο καταδιωκτικό, του οποίου η σχεδίαση άρχισε στο Σενγιάνγκ το 1964 υπό τον Χουάνγκ Τζικιάν. Βασισμένο οφθαλμοφανώς στην τεχνολογία του MiG-21, που κι αυτή είχε αντιγραφεί λαθραία από σοβιετικά δείγματα, το νέο μαχητικό θα ήταν ο διάδοχος του MiG-21/J-7 στις γραμμές παραγωγής, θα είχε πολύ μεγαλύτερη ακτίνα δράσης, βαρύτερο οπλισμό και δυνατότητα τοποθέτησης ραντάρ παντός καιρού. Χρησιμοποιώντας ίδια διαμόρφωση και δύο κινητήρες ίδιους με του J-7 οι τεχνικοί κίνδυνοι ελαχιστοποιήθηκαν. Είναι πολύ πιθανό να υπήρξε κάποια συνεργασία με το γραφείο MiG, το οποίο φιλοξενούσε το 1957-60 διάφορους Κινέζους τεχνικούς και επιτροπές αγορών όπλων. Πράγματι, το κινέζικο μαχητικό, που ονομάστηκε J-8 παρουσιάζει εκπληκτική ομοιότητα με το πρωτότυπο MiG Ye-152A "Φλίπερ" του 1959.

Ο θάνατος σε ατύχημα του αρχισχεδιαστή το 1965 έδωσε τα ηνία στον Βανγκ Νανσού. Στις αρχές του 1967 άρχισαν να κατασκευάζονται τα πρωτότυπα, και το πρώτο πέταξε στις 5 Ιουλίου 1969. Λίγο αργότερα όμως ξέσπασε η "Πολιτιστική Επανάσταση" με καταστροφικά αποτελέσματα για όλα τα τεχνολογικά προγράμματα, και μεταξύ αυτών και για το J-8. Η εξέλιξη σταμάτησε και το μόνο που δια-

ΤΟ ΦΑΝΤΑΣΜΑ ΤΟΥ ΠΑΡΕΛΘΟΝ



σώθηκε ήταν το πρόγραμμα πτητικών δοκιμών, που συγκέντρωσε 663 ώρες πτήσης στα επόμενα δέκα χρόνια, και οδήγησε σε παραγωγή ενός μικρού αριθμού μαχητικών ημέρας, χωρίς ραντάρ.
Το 1978 αρχισχεδιαστής διορίστηκε ο Γκου Σονγκφέν, που διατηρεί ακόμη τη θέση του. Πιθανόν σ' αυτόν να οφείλεται η εξέλιξη του J-8I, εξοπλισμένου με ραντάρ ελέγχου πυρός Σιχουάν SR-4. Αυτό το μοντέλο διακρίνεται από μία μικρή προέκταση του άνω χείλους της εισαγωγής αέρα. Το πρώτο πρωτότυπο καταστράφηκε στο έδαφος το 1980, αλλά το δεύτερο πέταξε στις 24 Απριλίου 1981 και δοκιμάστηκε μέχρι το 1984. Φαίνεται ότι το ραντάρ ήταν αρκετά αποτελεσματικό, γιατί προστέθηκε στα J-8, από το 1984 και μετά, ενώ εγκρίθηκε η κατασκευή κι ενός μικρού αριθμού νέων J-8I το 1985. Ήταν όμως προσωρινά μέτρα, καθώς δοκιμαζόταν ήδη το ξανασχεδιασμένο, πολύ διαφορετικό και με πολύ μεγαλύτερες δυνατότητες J-8II: Το πρώτο από τα τέσσερα πρωτότυπα (και δύο κελύφη στατικών δοκιμών) πέταξε στις 12 Ιουνίου 1984.

Τεχνικά χαρακτηριστικά

Τα πρώτα J-8 έμοιαζαν με μεγεθυμένα και επιμηκυμένα MiG-21 με δύο κινητήρες στην ουρά και ακροφύσια που θύμιζαν MiG-19. Μέχρι και η καλύπτρα ήταν μονοκόμματη και άνοιγε προς τα εμπρός, όπως στα MiG-21F. Αργότερα (ίσως στα J-8I) αντικαταστάθηκε από συμβατική καλύπτρα δύο τμημάτων. Το κάθετο σταθερό ήταν μεγάλο, συμπληρωνόταν από δύο κοιλιακά πτερύγια, οι πτέρυγες δέλτα είχαν δύο ψηλούς αεροφράκτες κοντά στα ακροπτερύγια, μικρά πτερύγια κλίσης και καμπυλότητας, το οριζόντιο ουραίο πτέρωμα ήταν ολοκίνητο, με αντιπτερυγιστικά ατρακτοειδή βαρίδια στα ακροπτερύγιά του. Η άτρακτος ήταν μακριά και κυλινδρική, με εισαγωγή στο ρύγχος, κόκπιτ τοποθετημένο αρκετά εμπρός, και μεγάλο αεροδυναμικό ραχιαίο κάλυμμα ("ραχοκοκαλιά"). Υπήρχαν δύο ζεύγη αερόφρενων, ένα εμπρός και ένα στο μέσον περίπου της ατράκτου.

Δοκιμές στα διάφορα υποσυστήματα του αεροσκάφους κατά τα τελευταία στάδια της κατασκευής.

Η ύπαρξη του J-8 έγινε επίσημα γνωστή το 1980, όταν επιτράπηκε να το δει μία αμερικανική επιτροπή. Το Σεπτέμβριο του 1984 δημοσιεύτηκαν οι πρώτες φωτογραφίες, και ακριβώς δύο χρόνια αργότερα, η CATIC, η Κινέζικη "εταιρία" εισαγωγών-εξαγωγών, αποκάλυψε την ύπαρξη του J-8II με φωτογραφίες και μοντέλα στην έκθεση του Φάρνμπορο. Υπήρχαν βέβαια αναφορές για την ύπαρξή του ήδη από το 1979, το 1986 όμως έγινε δυνατόν να εκτιμηθεί το αεροσκάφος.

Η επανασχεδίαση του μαχητικού είχε σαν σκοπό να ελευθερωθεί το ρύγχος από την εισαγωγή, ώστε να μπορεί να τοποθετηθεί ένα μεγάλο ραντάρ με κεραία τουλάχιστον 80 εκατοστών. Οι εισαγωγές λοιπόν μεταφέρθηκαν στα πλάγια της ατράκτου, πίσω από το κόκπιτ, και συγχρόνως βελτιώθηκαν και άλλες λεπτομέρειες του αεροσκάφους. Τα δύο κοιλιακά πτερύγια αντικαταστάθηκαν από ένα μεγάλο, κεντρικό, αναδιπλούμενο κατά την αποπροσγείωση, τα δύο πυροβόλα των 30 χιλ. αντικαταστάθηκαν από ένα δίκανο Τύπου 23-3, 23 χιλ. (τύπου Γκαστ, με ταχυβολία 3.000 βλημάτων το λεπτό) με 200 βλήματα, το ουραίο πτέρωμα κατασκευάζεται κατά 80% από συνθετικά υλικά. Οι τέσσερις πτερυγικοί φορείς έγιναν έξι και τα πτερύγια καμπυλότητας αντικαταστάθηκαν με δύο πτερύγια με σχισμή σε κάθε πλευρά.
Οι κινητήρες WP-7 (αντίγραφα των Τουμάνσκι R-II) των 6.100 κιλών αντικαταστάθηκαν από τους ισχυρότερους και βελτιωμένους WP-13AII, 4.350/6.730 κιλών ώσης. Είναι στροβιλοκινητήρες δύο αξόνων, με διαστάσεις 5,15Χ0,9 μέτρα, βάρους 1.200 κιλά, ειδική κατανάλωση 0,99/2,2 κιλά καυσίμου/κιλά ώσης/ώρα και λόγο ώσης/βάρους 5,6/1. Σημαντικό στοιχείο αποτελεί το γεγονός ότι ο μέσος χρόνος μεταξύ γενικών επισκευών είναι μόλις 200 ώρες (ή 500 χωρίς τη χρήση μετακαυστήρα) όταν οι δυτικοί έχουν πενταπλάσια και δεκαπλάσια περιθώρια.

ΟΣ

Του Σωτήρη Πουλή

ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ

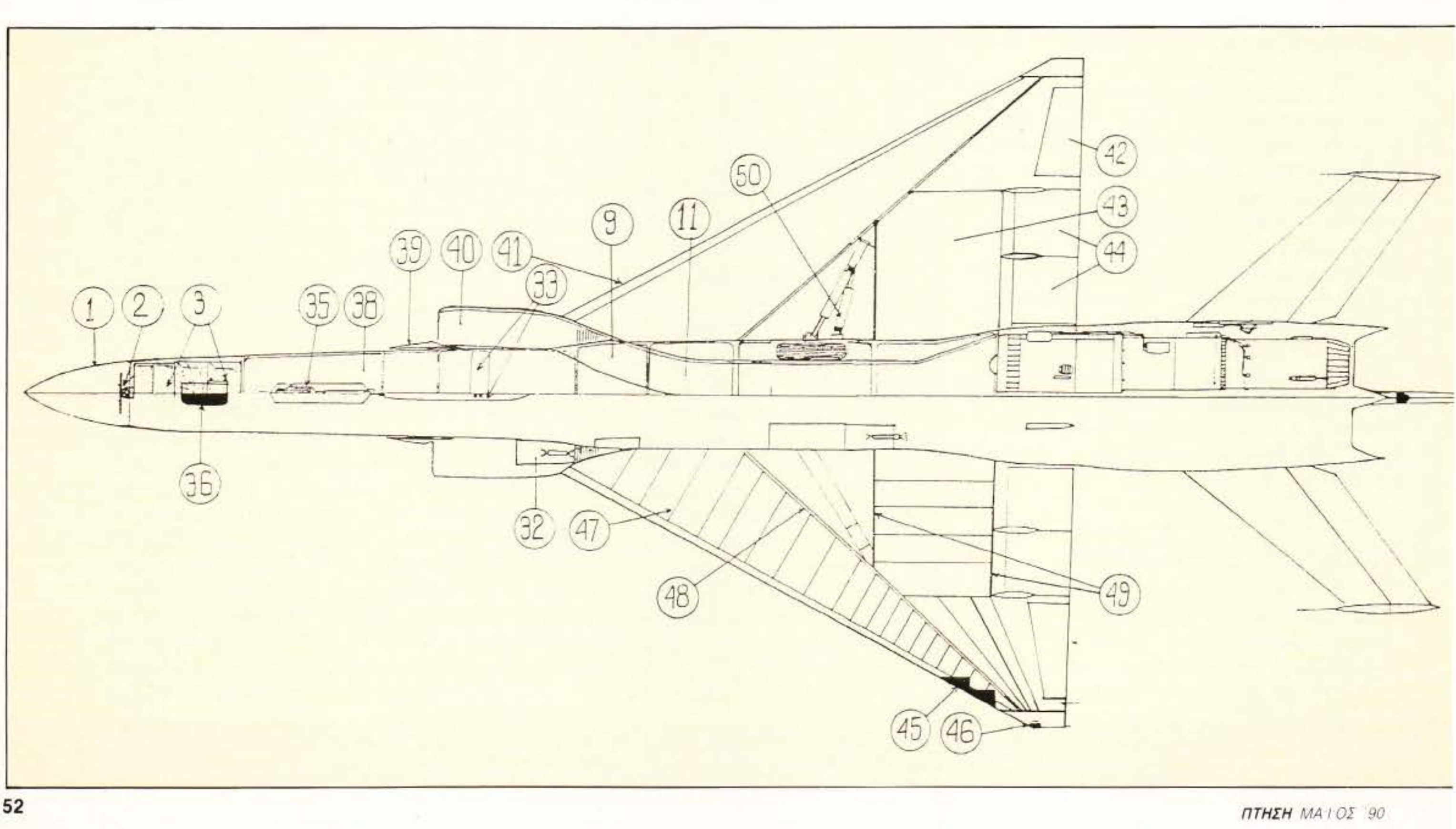
	J-8II	MiG-23 Flogger G	F-4E
Έτος παραγωγής	1989(;)	1973	1967
Κινητήρες	2 Λιγιάνγκ WP-13A2	1×R-29B	2×J79
Ώση K(KN)	8700/13450	12500	16240
Εκπέτασμα (μέτρα)	9,34	8,17/14,25	11,77
Μήκος (μέτρα)	21,59	18,15	19,20
Επιφαν. πτερύγων (τ.μ.)	42,2	27	49,3
Βάρος κενό (κιλά)	9820	8200	13575
» καυσίμων	≃ 4000	5750	5470
» μεγ. εξωτ. φορτίου	≃ 4000	2000+	7250
» κανονικό*	14300	17000	20600
» μάχης**	12500	12000	17600
» μέγιστο	17800	18900	28030
Μεγ. ταχύτητα σε ύψος	2.2 Μάχ	2,35 Μάχ	2,27 Μάχ
Ταχ. απογείωσης (χ.α.ω)	325	–	360
Ταχ. προσγείωσης (χ.α.ω)	290	–	310
Αρχικός βαθμός ανόδου (μέτρα/δευτερόλεπτο)	210	–	200
Επιχειρ. Οροφή (μέτρα)	20.000	18600	17000+
Ακτίνα δράσης: (χλμ)	800	900-1300	1100 χαμηλά 500 hi-lo-hi με 5 τον. όπλα
Αυτονομία (χλμ.)	2200 (μεγίστη)	–	2600 (μεγίστη)
Μήκ. απογείωσης (μέτρα)	670	900	1000
» προσγείωσης (μέτρα)	1000 (με αλεξίπτωτο)	900	950
Πτερυγικός φόρτος (μέγιστο/κανονικό/μάχης - κιλά/τ.μ.)	422/339/296	700/–/445	568/418/357
Φόρτιση ισχύος (μέγιστο/κανονικό/μάχης - κιλό/κιλό ώσης	0,75/0,94/1,076	0,66/–/1,04	0,58/0,79/0,92
Οπλισμός: πυροβόλα	1×23 χιλ. δίκανο	1×23 χιλ. δίκανο	1×20 χιλ. εξάκανο
φορείς	7/	5	7
βλήματα	(4 βλήματα A/A μικράς ακτίνας) PL-2/PL-7)	(2 βλήματα A/A μέσης ακτίνας) (4 βλήματα A/A μικρής ακτίνας	(4 βλήματα A/A μέσης ακτίνας AIM-7 (4 βλήματα A/A μικρής ακτίνας AIM-9
Μεγ. βάρος φορτίων (κιλά)			7250

*: εσωτερικά καύσιμα, πυρομαχικά, πλήρωμα, βασικά όπλα αέρος-αέρος
**: 50% εσωτερικών καυσίμων, πυρομαχικά, πλήρωμα, 4 βλήματα αέρος-αέρος

Η ζωή πάντως του αεροσκάφους ανέρχεται σε 3.500 ώρες πτήσης.

Οι αλλαγές αυτές, για τις οποίες χρειάστηκε να ξανασχεδιαστεί το 70% του αεροσκάφους, ανέβασαν τις δυνατότητές του στα επίπεδα των F-4/MiG-23, δεν περιλάμβαναν όμως ραντάρ, προηγμένα ηλεκτρονικά και σύστημα ελέγχου πυρός παντός καιρού. Γι' αυτά, οι Κινέζοι στράφηκαν προς τις ΗΠΑ και χάρη στις βελτιωμένες σχέσεις των δύο κρατών, κατάφεραν να εξασφαλίσουν μέσω FMS την πώληση 50 (και 5 εφεδρικών) ολοκληρωμένων πακέτων ηλεκτρονικού εξοπλισμού αξίας 500 εκ.$ με κύριο προμηθευτή την Γκρούμαν. Το πρόγραμμα ονομάστηκε Πης Πηρλ (Μαργαριτάρι Ειρήνης) και περιλαμβάνει: ραντάρ Γουέστινγκχαουζ, παραλλαγή του APG-66 (του F-16A), αδρανειακό σύστημα πλοήγησης LM-39 της Λίττον και HUD, υπολογιστή, ψηφιακό αγωγό δεδομένων, και σύστημα δεδομένων αέρος. Ο εξοπλισμός του νέου αυτού F-8II (που μπορεί να ονομαστεί και F-8III) περιλαμβάνει επίσης ασυρμάτους VHF,UHF,FH, παρεμβολέα (ECM), προειδοποιητή ραντάρ, ILS, εκτοξευτή αεροφύλλων/φωτοβολίδων στην ουρά, ραδιοπυξίδα και προειδοποιητή εκτόξευσης βλημάτων, αυτόματο πιλότο, θερμαινόμενο αλεξίνεμο και αλεξίπτωτο πέδησης, χωρίς όμως να διευκρινίζεται η προέλευση των διαφόρων συστημάτων.

Κανονικά, οι παραδόσεις έπρεπε να αρχίσουν το 1991, αλλά μετά τα γεγονότα του καλοκαιριού του 1989 και τη διακρατική ψυχρότητα που επακολούθησε, η εξέλιξη του προγράμματος διακόπηκε και η



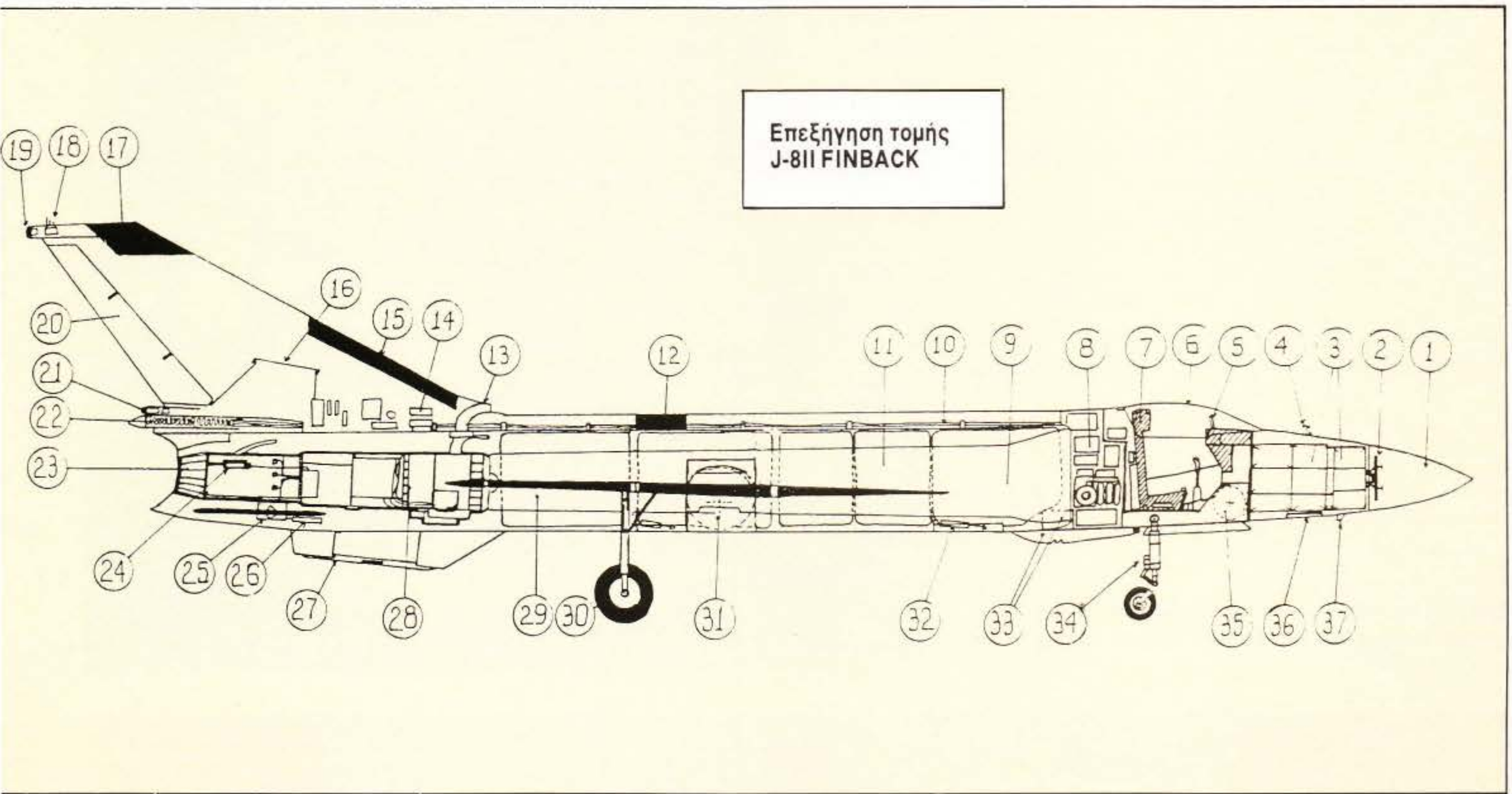
μελλοντική του συνέχιση είναι αμφίβολη. Περιττό βέβαια να σημειωθεί ότι με αυτόν τον εξοπλισμό, το F-8 θα αποτελέσει μία πολύ καλή εναλλακτική λύση για όσους δεν μπορούν να αποκτήσουν το F-4. Αν και κάπως μικρότερο και με μικρότερη μεταφορική ικανότητα μπορεί να αποκτηθεί με πολύ πιο μικρό κόστος και αποτελεί υπολογίσιμο ανταγωνιστή όταν ο αντίπαλος δεν διαθέτει τελευταίας τεχνολογίας μαχητικά.

Κοιτώντας προς το μέλλον

Για την ώρα ο οπλισμός του J-8 περιορίζεται σε τέσσερα βλήματα αέρος-αέρος μικρού βεληνεκούς, PL-2 ή PL-7, αντίγραφα των AIM-9, και το εσωτερικό πυροβόλο. Συνήθης φόρτος είναι τέσσερα βλήματα και τρεις δεξαμενές καυσίμου, με τον οποίο έχει μία αξιόλογη ακτίνα δράσης της τάξης των 800 χιλιομέτρων. Μπορεί να εκτελεί ελιγμούς 4,8G με Max 0,9 στα 5.000 μέτρα, η ευελιξία του είναι σημαντικά κατώτερη των νεώτερων μαχητικών που φτάνουν σχεδόν διπλάσιους αριθμούς. Σε υπερηχητικές ταχύτητες η ανισότης εξισορροπείται, σπάνια όμως χρειάζεται να γίνουν ελιγμοί σε τέτοιες ταχύτητες. Αν και η αποστολή του δεν είναι η αερομαχία, ο Γκου Σονγκφέν ανέφερε ότι μελετά την προσθήκη πτερυγίων καμπυλότητας χείλους προσβολής για βελτίωση της ευελιξίας κατά 30-40%. Επίσης μελετά τη χρησιμοποίηση βελτιωμένων ή νέων κινητήρων. Παλιότερα, είχε υπογραφεί άδεια παραγωγής των Ρόλλς-



1. Διηλεκτρικός κώνος ρύγχους
2. Κεραία ραντάρ AN/APG-66(V)
3. Ηλεκτρονικά
4. Σωλήνες μέτρησης πίεσης και κεραία IFF "Οντ Ροντς"
5. HUD
6. Καλύπτρα
7. Εκτινασσόμενο κάθισμα
8. Χώρος ηλεκτρονικών και συστήματος κλιματισμού
9. Πρόσθια κεντρική δεξαμενή καυσίμων
10. Ράβδοι ελέγχου πηδαλίων
11. Δεξαμενή καυσίμων περιβάλλουσα αεραγωγό
12. Κεραία ραδιοπυξίδας
13. Αεραγωγός ψύξης
14. Συσκευές αυτόματου πιλότου και συστήματος ελέγχου πτήσης
15. Κεραία HF
16. Ράβδοι κίνησης πηδαλίου διεύθυνσης
17. Κεραία VHF
18. Κεραίες IFF "Οντ Ροντς"
19. Κεραία προειδοποιητή ραντάρ
20. Πηδάλιο
21. Κεραία ECM
22. Αλεξίπτωτο πέδησης
23. Ακροφύσιο κινητήρα
24. Υδραυλικός γρύλλος κίνησης πετάλων ακροφυσίου
25. Βάση οριζόντιου πηδαλίου
26. Υδραυλικός γρύλλος κίνησης οριζοντίου (ολοκίνητου) πηδαλίου
27. Κοιλιακό κάθετο σταθερό, αναδιπλωμένο
28. Κινητήρας Λιγιάνγκ WP-13A2
29. Οπίσθια δεξαμενή καυσίμου ατράκτου
30. Κύριος τροχός
31. Φωλεά τροχού
32. Αερόφρενο
33. Πυροβόλο και κιβώτιο πυρομαχικών
34. Στρεφόμενο ριναίο σκέλος συστήματος προσγείωσης
35. Φωλεά ριναίου τροχού
36. Κεραία ραδιοϋψομέτρου
37. Κεραία (ILS:)
38. Κόκπιτ
39. Πλάκα αποχωρισμού οριακού στρώματος
40. Αεραγωγός
41. Χείλος προσβολής
42. Πτερύγιο κλίσης
43. Πτερυγική δεξαμενή καυσίμων
44. Διπλά πτερύγια καμπυλότητας
45. Διηλεκτρικό κάλυμμα χείλους προσβολής
46. Φως θέσης
47. Νομείς πτέρυγας, κάθετοι στο χείλος προσβολής
48. Κυρία δοκός πτέρυγας
49. Βοηθητική δοκός
50. Υδραυλικός κύλινδρος έκτασης σκέλους



Επεξήγηση τομής J-8II FINBACK

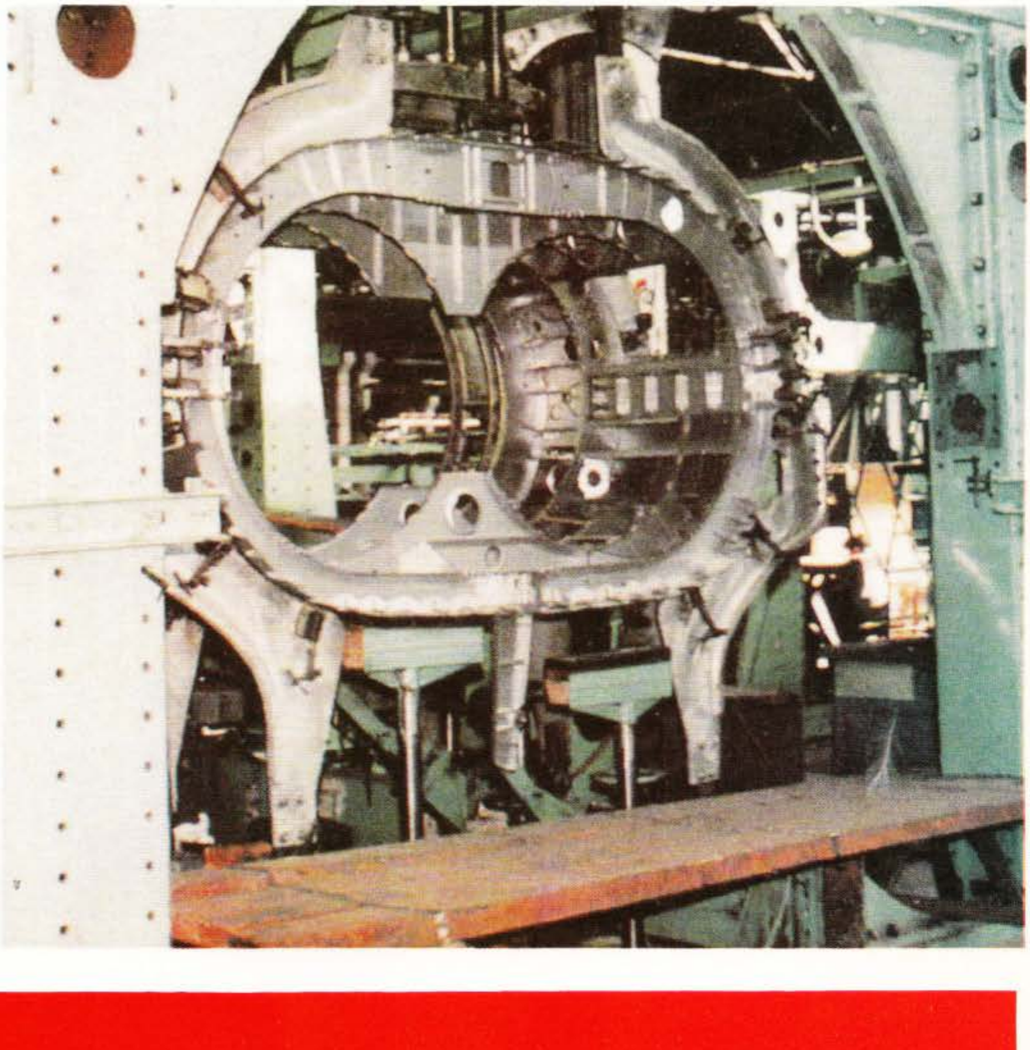


Ρόις Σπέι στην Κίνα, χωρίς όμως να ενεργοποιηθεί ποτέ. Το 1985-86 έγιναν προσπάθειες αγοράς τεχνολογίας από την Πρατт & Γουίτνεϊ, με τη μορφή κινητήρων PW1117 (παραλλαγή των PW1120, με ώση 7.700 κιλά) και αργότερα PW1216 (εξέλιξη του J52, μέ ώση 7.250 κιλά), αλλά τελικά η Αμερικανική κυβέρνηση δεν έδωσε άδεια εξαγωγής. Άλλα σημεία βελτιώσεων αποτελούν η ενίσχυση της δομής και η αύξηση του βάρους και της ποικιλίας του πολεμικού φορτίου. Για την ώρα, αυτό αποτελείται από δεξαμενές καυσίμων 480 λίτρων στα ακροπτερύγια, δεξαμενή 800 λίτρων κάτω από την άτρακτο, 4 βλήματα PL-2/PL-7 κάτω από τις πτέρυγες, ή βόμβες 250 κιλών (6 κάτω από την άτρακτο) ή εκτοξευτές ρουκετών 90 χιλ. ή των 57 χιλ. (8 ρουκέττες) ή ατρακτίδια πυροβόλων 23 χιλ.

Το J-8II κατά τη φάση της προσγείωσης στο αεροδρόμιο της κατασκευάστριας εταιρίας Σενιάνγκ. Χαρακτηριστικά είναι τα μακριά σκέλη του συστήματος προσγείωσης.

Η ανάπτυξη ενός βλήματος αέρος-αέρος μέσου βεληνεκούς είναι επιτακτική για τις κινεζικές αμυντικές ανάγκες, όπως και η εξέλιξη καταλλήλων ραντάρ και ηλεκτρονικών, για εξοπλισμό των επόμενων J-8II. Ίσως οι Κινέζοι να έλπιζαν στην αντιγραφή των αμερικανικών συστημάτων. Είναι όμως αναγκαία η εγχώρια παραγωγή και για τα εξαγώγιμα μοντέλα του αεροσκάφους, που ονομάζονται F-8II.

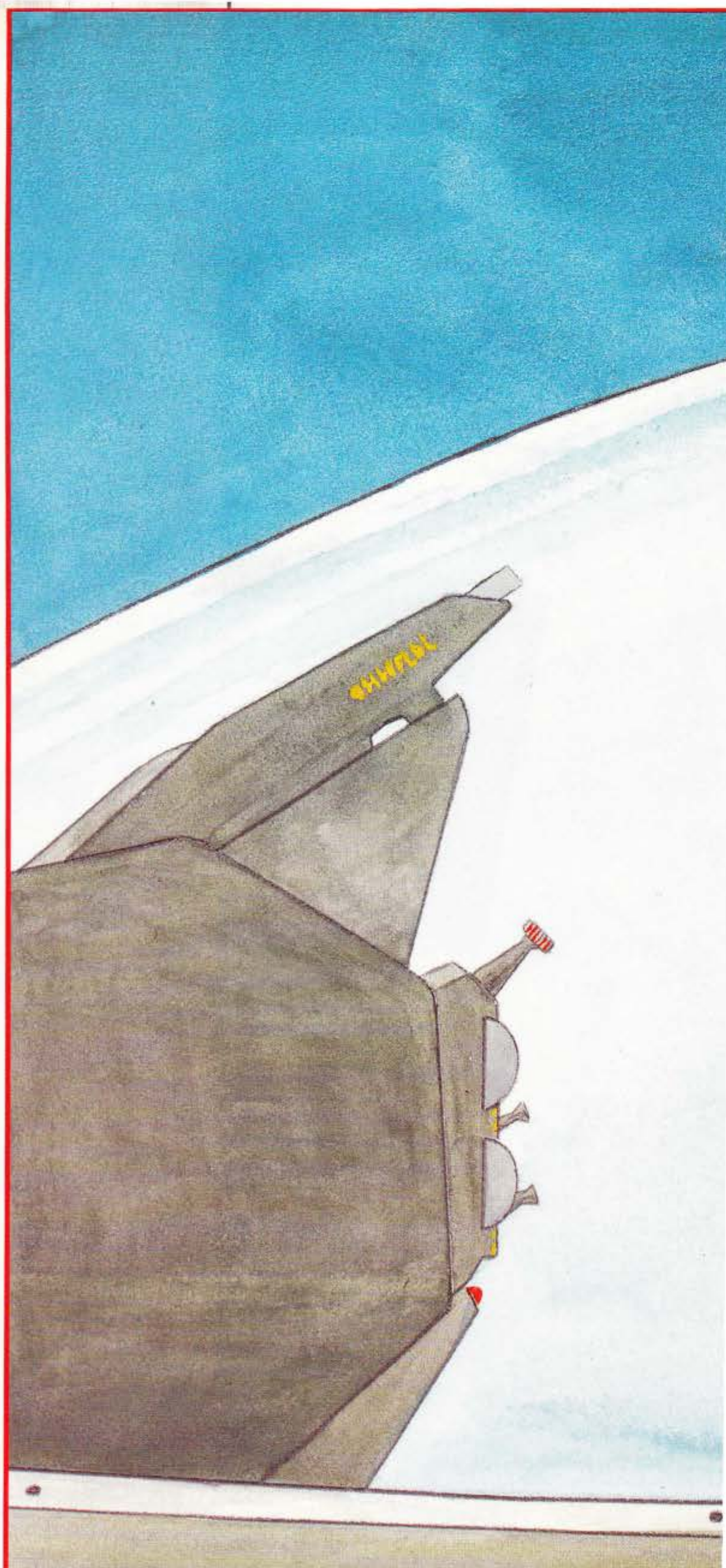
Συμπερασματικά, η Κίνα διαθέτει αυτήν τη στιγμή το τεχνολογικό επίπεδο για την κατασκευή ενός αποτελεσματικού μαχητικού ημέρας, δυνητικά παντός καιρού με τον κατάλληλο εξοπλισμό, με χαμηλό κόστος, πολύ καλή ποιότητα κατασκευής και καλές εξαγωγικές δυνατότητες.



Ειδικό τζιγκ για την κατασκευή του πίσω μέρους της ατράκτου που φιλοξενεί τους δύο κινητήρες Γουόπεν WP-13AII.

ΣΚΟΠΕΥΤΙΚΑ ΚΡΑΝΟΥΣ

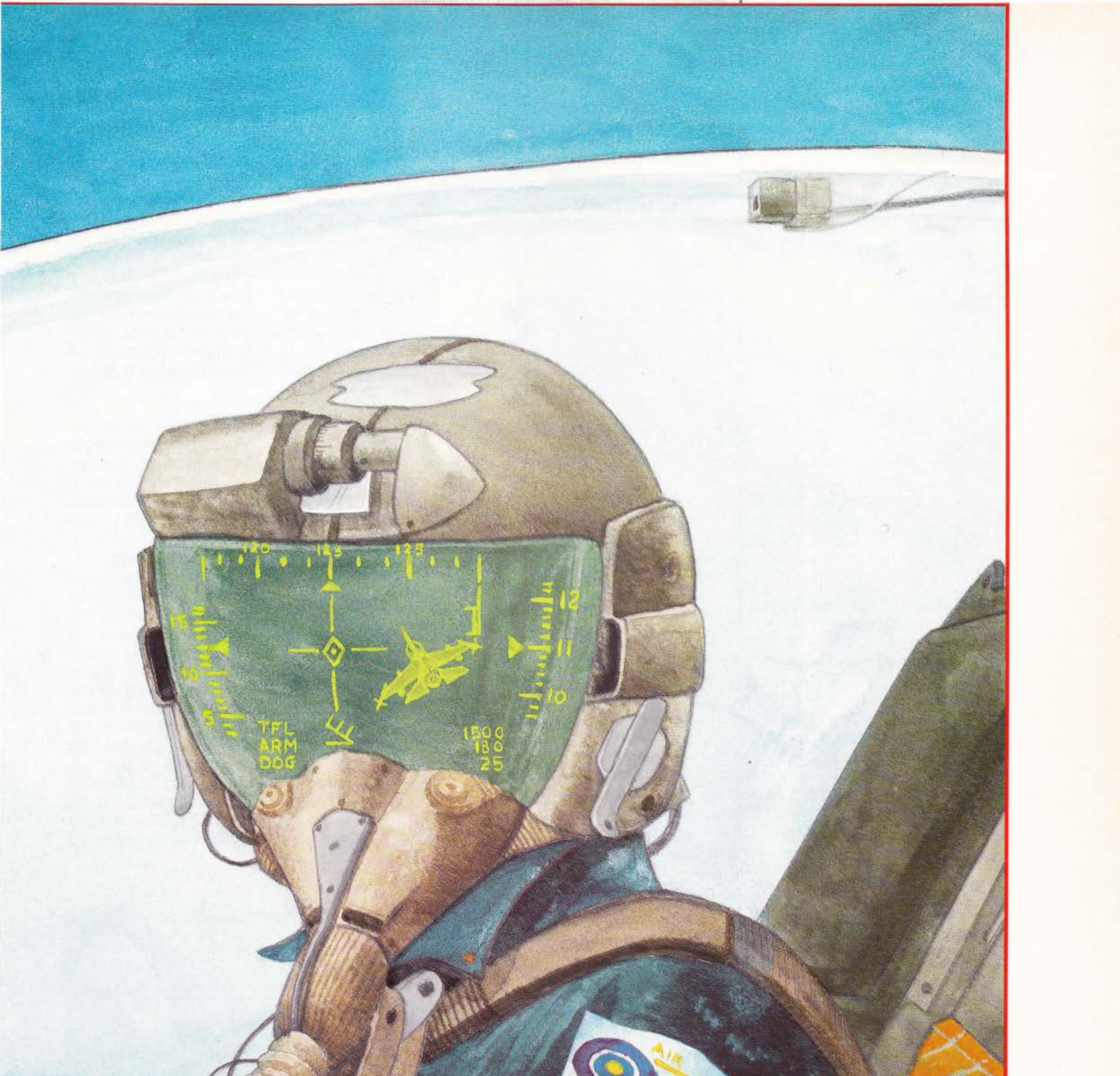
Με πρωτοπόρους αυτή τη φορά τους Σοβιετικούς, Νοτιοαφρικανούς και Ισραηλινούς, ο αεροπορικός κόσμος βρίσκεται ξανά μπροστά από ένα νέο τεχνολογικό άλμα: η εισαγωγή σε υπηρεσία των πρώτων σκοπευτικών συστημάτων προσαρμοσμένων στο κράνος του πιλότου μαχητικού αεροσκάφους είναι το πρώτο βήμα προς την κατασκευή ολοκληρωμένων συστημάτων, που δεν θα αρκούνται στην σκόπευση αλλά θα παρουσιάζουν και πτητικά στοιχεία. Δηλαδή, το HUD μεταφέρεται στην θέα του πιλότου όπου κα αν αυτός κοιτά.



Η ιδέα δεν είναι βέβαια παλιά, και τα σκοπευτικά επί κράνους (ΣΕΚ=HMS, Helmet Mounted Sights) χρησιμοποιούνται εδώ και χρόνια από τους χειριστές ελικοπτέρων (π.χ. Χάνεϋγουέλλ IHADS για AH-64). Η νέα όμως γενιά των ΣΕΚ που αναπτύσσονται προσφέρει πολύ περισσότερα.

Οι βασικοί στόχοι των κατασκευαστών είναι τρεις: από την μία, το ΣΕΚ επιτρέπει στον πιλότο να προδιορίσει έναν στόχο, που βρίσκεται εκτός οπτικού πεδίου ραντάρ, και να κατευθύνει προς αυτόν την κεφαλή αναζήτησης ενός βλήματος αέρος-αέρος και να τον εγκλωβίσει πριν την εκτόξευση.

Ακόμη κι αν ο στόχος δεν βρίσκεται μέσα στο πεδίο του ανιχνευτή, το ΣΕΚ μπορεί να τροφοδοτήσει με στοιχεία θέσης στόχου τον υπολογιστή του βλήματος, ο οποίος θα αναλάβει να το στρέψει προς την επιθυμητή κατεύθυνση και να εγκλωβίσει τον στόχο. Έτσι ο πιλότος έχει το βασικότατο τακτικό πλεονέκτημα να μπορεί να προσβάλλει στόχους χωρίς να χρειάζεται να στρέψει το αεροσκάφος του. Επίσης, μπορεί να βοηθήσει στον εντοπισμό στόχου, κατευθύνοντας με ειδικά σύμβολα τον πιλότο να κοιτάξει προς την κατεύθυνση ενός στόχου που έχει εντοπίσει το ραντάρ.

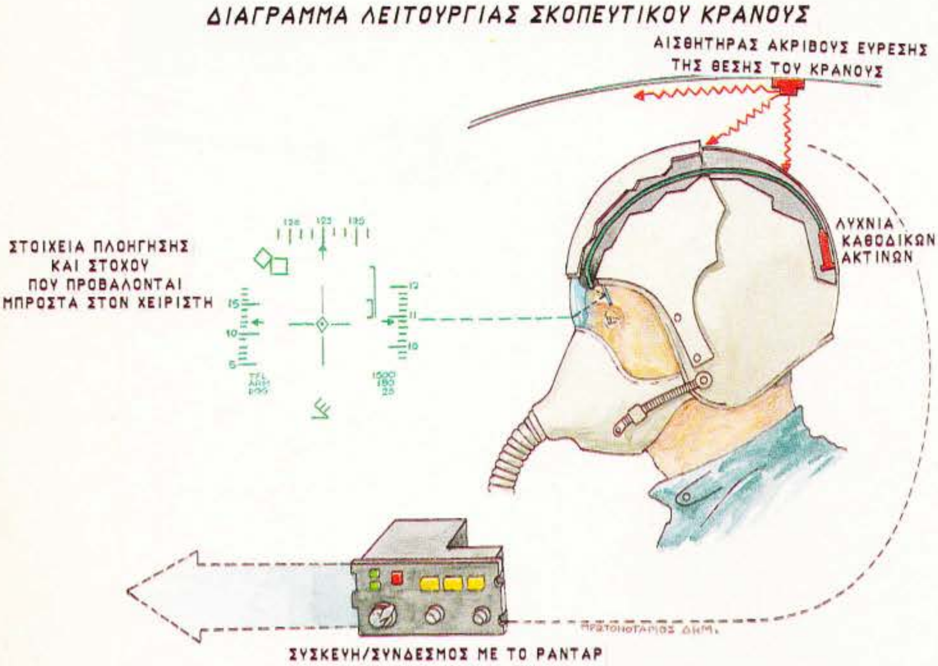


Ο δεύτερος βασικός στόχος είναι η προσαρμογή ενός συστήματος παρουσίασης δεδομένων και στοιχείων πτήσης στο ΣΕΚ, το οποίο θα μπορεί να αντικαθιστά μερικώς (και ίσως αργότερα και πλήρως) το HUD, επιτρέποντας έτσι στον πιλότο να εκμεταλλευτεί πλήρως την περιμετρική ορατότητα από το κόκπιτ.

Ένας τρίτος στόχος είναι να επιτρέψει στον πιλότο ανετότερη συνεργασία με άλλα συστήματα του αεροσκάφους, όπως το αδρανειακό σύστημα πλοήγησης (κατάδειξη χαρακτηριστικών σημείων για ανανέωση πληροφορίας θέσης), το σύστημα ελέγχου πυρός (κατάδειξη στόχων εδάφους) κ.ά. Στο μέλλον, συνδυάζοντας το ΣΕΚ με σύστημα προβολής δεδομένων επί κράνους (HMS/HMD στην αγγλική ορολογία), HOTAS και σύστημα προειδοποίησης/αλληλεπίδρασης φωνής, ο πιλότος θα μπορεί να εκτελεί όλες τις λειτουργίες μάχης χωρίς να απασχολείται καθόλου στο εσωτερικό του κόκπιτ.

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ

Αυτή την στιγμή τουλάχιστον εννέα εταιρίες σε πέντε χώρες εργάζονται για την τελειοποίηση συστημάτων HMS/HMD, ενώ υπάρχουν δεδηλωμένες ανάγκες από αρκετές αεροπορίες. Τα προβλήματα που καλούνται να επιλύσουν οι Έλμπιτ, Έλοπ, Κάιζερ, Χάνεϋγουελλ, AEG, Φερράντι, GEC, Τόμσον-



CSF και Μπέντιξ μπορούν να συνοψιστούν στα παρακάτω:

Προσδιορισμός θέσης κεφαλής : Όπως αντιλαμβάνεται κανείς είναι μία σημαντικότατη πλευρά του συνολικού προβλήματος. Στις αρχές της δεκαετίας, η Νοτιοαφρικανική Άρμσκορ έλυσε το πρόβλημα τοποθετώντας μία μικρή πηγή υπέρυθρης ακτινοβολίας στο κράνος του χειριστή και μετρώντας την θέση του με ανιχνευτές προσαρμοσμένους στα τοιχώματα του κόκπιτ. Ο ηλεκτρονικός υπολογιστής του συστήματος συνέκρινε τις τιμές των αποστάσεων από τους διάφορους μετρητές για να καταλήξει στον καθορισμό θέσης, αζιμουθίου και ανύψωσης της γραμμής αναφοράς του κράνους, που ήταν η γραμμή σκόπευσης. Ανάλογα συστήματα χρησιμοποιούνται και τώρα. Στην καλύπτρα είναι τοποθετημένο ένα σύστημα πηνίων που δημιουργεί ένα μαγνητικό πεδίο σε τρεις κάθετες μεταξύ τους διευθύνσεις. Ειδικοί δέκτες στο κράνος μετρούν την ένταση των τριών σινιστωσών και από αυτές τις μετρήσεις υπολογίζεται η κατεύθυνση του άξονα όρασης/σκόπευσης. Αυτό το ηλεκτρομαγνητικό σύστημα χρησιμοποιείται από τις Έλμπιτ (DASH), Κάιζερ (Άκτιβ Άι), Χάνεϋγουελλ και Φερράντι, η οποία κατασκευάζει ένα σκοπευτικό με αυτό το σύστημα και για τον σκοπευτή των εκτοξευτών Α/Α βλημάτων Ρέιπιερ. Η AEG χρησιμοποιεί ένα ανάλογο σύστημα με πομπό και δέκτες υπερήχων για το HMP/LOSL της, ενώ η ELOP διαθέτει σαν εναλλακτική λύση για το HADAS της (Helmet Airborn Display And Sight=Αεροπορική Οθόνη και Σκοπευτικό Κράνους), το οποίο θε εξελίξει περαιτέρω με την Μπέντιξ σαν HITADS (Helmet Integrated Tracking And Display System=Ολοκληρωμένο Σύστημα Παρακολούθησης και Παρου σίασης Κράνους) για την αμερικανική αγορά. Πρόκειται για μία μικρή κάμερα CCD που απεικονίζει το κράνος 50 φορές το δευτερόλεπτο (=ρυθμός ανανέωσης 50Hz), κι έναν ταχύ μικροϋπολογιστή που ερμηνεύει την εικόνα σαν θέση κράνους. Το μεγάλο πλεονέκτημα αυτής της μεθόδου είναι ότι η ακρίβεια είναι της τάξης του 0,1° (2 mrad) αντί για 0,25°-1° των ηλεκτρομαγνητικών, πράγμα που επιτρέπει και την σκόπευση με πυροβόλα, αντί μόνο βλήματα, καθώς και την χρήση του σκοπευτικού σε βολές κατά στόχων εδάφους ή άφεση βομβών.

Ο καθοδικός σωλήνας: Τα σύμβολα που προβάλλονται στο σκοπευτικό παράγονται σ' έναν σωλήνα καθοδικών ακτίνων, τοποθετημένο είτε στο κόκπιτ, οπότε η εικόνα μεταφέρεται μέσω οπτικών ινών, είτε στο κράνος. Η πρώτη λύση μειονεκτεί στην δυσκολία σύνδεσης των οπτικών ινών, αλλά είναι πιο ελαφριά. Η δεύτερη ενέχει τον κίνδυνο της κοντινής συνύπαρξης καλωδίων υψηλής τάσης (7-10kv για την τροφοδοσία της οθόνης) και σωλήνων οξυγόνου και ανθρώπινου κεφαλιού, αλλά είναι απλούστερη τεχνικά, αν και προσθέτει βάρος στο κράνος. Όλες οι εταιρίες, εκτός απο την ELOP, χρησιμοποιούν την δεύτερη λύση. Η ELOP χρησιμοποιεί μία οθόνη 500 γραμμών και μία δεσμίδα οπτικών ινών που οδηγεί σε σύστημα μονοφθαλμίου προβολής. Το μέγεθος όλων των οθονών είναι πολύ μικρό, με διάμετρο 0,5-1iν (12,7-25,4 mm). Ο τύπος όμως του σωλήνα ποικίλλει: για προβολή στοιχείων τύπου HUD χρειάζεται διαγραμματική σάρωση (η δέσμη ηλεκτρονίων "ζωγραφίζει" το σχήμα-γραμμή που θα προβληθεί), αλλά για προβολή εικόνας από FLIR χρειάζεται παράλληλη σάρωση (όπως των τηλεοράσεων).
Υπάρχουν ακόμα μερικές δυσκολίες στον συνδυασμό των δύο σαρώσεων, αλλά γίνονται σημαντικοί πρόοδοι.

Το κράνος Agile Eye της GEC δοκιμάστηκε από τον χειριστή ενός F-16 κατά τη διάρκεια ενός προγράμματος ανάπτυξης σε συνεργασία με την Τζένεραλ Νταϊνάμικς. Στην φωτογραφία διακρίνεται καθαρά πάνω στην καλύπτρα ο μαγνητικός αισθητήρας παρακολούθησης των κινήσεων του κεφαλιού του χειριστή. Οι πληροφορίες προβάλλονται στους δύο ξεχωριστούς επίπεδους φακούς μπροστά στα μάτια του πιλότου. Το κράνος της φωτογραφίας αποτελεί την κύρια τάση στην ανάπτυξη και κατασκευή σκοπευτικών κράνους στο μέλλον. Είναι μία πρόταση της GEC που συνδυάζει διάφορες εναλλάξιμες συσκευές που μπορούν να προστεθούν ή να αφαιρεθούν και οι οποίες θα παρέχουν δυνατότητες για αποστολές ημέρας και νύκτας.



Σύστημα προβολής: Εμπρός από το μάτι του πιλότου υπάρει μία πρισματική οθόνη όπου προβάλλονται οι εικόνες. Δίνουν ένα οπτικό πεδίο της τάξης των 12°-15°, (Κάιζερ Άκτιβ Άι-Έλμπιτ DASH), το μισό περίπου αυτών των νεώτερων HUD, αλλά έχουν βέβαια το ασύγκριτο πλεονέκτημα της κινητικότητας. Παρ' όλα αυτά πολλοί υποστηρίζουν ότι για άνετη παρουσίαση όλων των στοιχείων χρειάζονται τουλάχιστον 30° (GEC, Χάνεϊγουελλ, ELOP). Το HMD της Τόμσον-CSF που ετοιμάζεται για το Ραφάλ θα έχει πεδίο 20°, όπως και τα νεώτερα κράνη της Κάιζερ. Τα περισσότερα είναι μονοφθάλμια συστήματα, αλλά εταιρίες όπως οι GEC και Χάνεϊγουελλ θεωρούν απαραίτητα τα διοφθάλμια για στερεοσκοπική όραση, ιδίως κατά τις νυκτερινές αποστολές. Σχεδόν όλα βέβαια είναι σχεδιασμένα μόνο για αποστολές ημέρας, χωρίς δυνατότητα προβολής εικόνας. Πιο προωθημένα είναι τα προγράμματα Νάιτ Άι/Στράικ Άι της Κάιζερ και το Φάλκον Άι της USAF που εξελίσσεται από την GEC για τα Α-16 κ.ά.



Το σκοπευτικό κράνους HADAS της ισραηλινής εταιρίας ELOP χρησιμοποιεί στοιχεία ολογραφικών τεχνικών και παρέχει πληροφορίες για την πλοήγηση, την άφεση των όπλων καθώς και τηλεοπτική εικόνα ή εικόνα από συσκευές FLIR.

Ολοκλήρωση συστήματος: Γενικά, οι προσπάθειες τείνουν προς δύο κατευθύνσεις: σχετικά απλά (οικονομικά και ελαφρά) κράνη για σκόπευση ημέρας, με μονοφθάλμια συστήματα και μικρό σχετικά οπτικό πεδίο, και σύνθετα, ακριβά και βαριά κράνη για νυχτερινή χρήση, με ενσωματωμένες κάμερες χαμηλού φωτισμού (LLTV), διόφθαλμιο σύστημα προβολής και ευρύ οπτικό πεδίο, με προβολή διπλής σάρωσης. Μερικοί (Κάιζερ, GEC, Χάνεϊγουελλ) υποστηρίζουν τα σπονδυλωτά συστήματα με προσθαφαιρούμενες υπομονάδες, που θα προσαρ-



Το ολοκληρωμένο σύστημα νυχτερινής όρασης της Χάνεϊγουελλ συνδυάζει δυνατότητες παρουσίασης στοιχείων, εγκλωβισμού και ενίσχυσης εικόνας.

μόζονται στις διάφορες επιχειρησιακές ανάγκες. Για ορισμένες εφαρμογές και αποστολές όμως είναι αναγκαία η χρήση ενός πυργίσκου FLIR συζευγμένου με το κράνος. Αν και πολύ ακριβότερη (περίπου 5 φορές), η λύση αυτή είναι η μόνη αξιόπιστη κάτω από δύσκολες συνθήκες, και πολύ αποτελεσματική, όπως έδειξαν οι δοκιμές του προγράμματος Φάλκον Άι, όπου κράνη της Χάνεϊγουελλ και της GEC ήταν συζευγμένα μ' έναν πυργίσκο FLIR σε ένα F-16. Άλλα κράνη της Κάιζερ και ELOP δοκιμάστηκαν στον εξομοιωτή.

Το βάρος όλου του κράνους δεν είναι αμελητέο. Τα απλά κράνη ζυγίζουν περίπου 1,6-2,0kg (Αμερικανικού Ναυτι-



Τό κράνος της φωτογραφίας αποτελεί την κύρια τάση στην ανάπτυξη και κατασκευή σκοπευτικών κράνους στο μέλλον. Είναι μια πρόταση της GEC που συνδυάζει διάφορες εναλλάξιμες συσκευές που μπορούν να προστεθούν ή να αφαιρεθούν και οι οποίες θα παρέχουν δυνατότητες για αποστολές ημέρας και νύκτας.

κού:1,75kg) και ο στόχος των κατασκευαστών είναι ένα ανώτατο όριο 1,94 kg. Ιδιαίτερη σημασία έχει και το κέντρο βάρους, που θα πρέπει να συμπίπτει με αυτό του κρανίου για να μην αναπτύσσονται αφύσικες δυνάμεις και ροπές. Τέτοιες ανωμαλίες μπορούν να αποβούν μοιραίες σε εκτινάξεις ή βίαιους ελιγμούς πολλών G.

ΕΠΙΛΟΓΟΣ

Το Αμερικανικό Ναυτικό και η Αεροπορία, οι Ισραηλινές Δυνάμεις Άμυνας, η Γαλλική Αεροπορία και το Ναυτικό, η RAF, η Λουφτβάφε έχουν προσδιορίσει τις προδιαγραφές για τέτοια κράνη για τα ΑΤΑ, ATF, V-22, Ραφάλ, EFA, F-15, F-16 και πιθανώς και για άλλους τύπους αεροσκαφών. Το ενδιαφέρον της βιομηχανίας είναι έντονο, υπάρχουν όμως ακόμα πολλά προβλήματα, όχι μόνο τεχνολογικά αλλά και γενικής διάταξης και φιλοσοφίας σχεδίασης. Το πρωτοποριακό Έλμπιτ DASH πιθανώς να ξεπεραστεί μέχρι τα μέσα της επόμενης δεκαετίας, θα συνεχίσει όμως να αποτελεί μία πολύ καλή αγορά χάρη στην χαμηλή τιμή του (όσο ένα AIM-9L), όταν οι πιο εξελιγμένοι ανταγωνιστές του θα είναι απλησίαστοι για πολλές μικρές αεροπορίες.

ΔΙΑΣΤΗΜΙΚΗ «ΚΑΤΑΣΚΗΝΩΣΗ» ΓΙΑ ΜΑΘΗΤΕΣ

Εδώ και πολύν καιρό έχει γίνει κατανοητό από όλες τίς διαστημικές δυνάμεις ότι γιά την πραγματοποίηση ενός ποιοτικού άλματος στίς διαστημικές δραστηριότητες πράγματα), όπως απουσιάζει και από κάθε σημαντική γιά το μέλλον της ανθρωπότητας δραστηριότητα.
Το πρόγραμμα που θ' ακολουθήσουν οι συμμετέχοντες στη διαστημική κατασκήνωση



Στή διαστημική κατασκήνωση θα συμμετάσχουν μαθητές από 20 χώρες, μεταξύ των οποίων ΔΕΝ συμπεριλαμβάνονται Έλληνες.

του ανθρώπου και την οργάνωση περισσότερο φιλόδοξων και δαπανηρών διαστημικών προγραμμάτων είναι απαραίτητη η διεθνής συνεργασία. Μία δραστηριότητα που αποβλέπει στην ενίσχυση αυτής της ιδέας και στην προετοιμασία της νέας γενιάς στη νέα πραγματικότητα της πανανθρώπινης δραστηριότητας στο διάστημα είναι η δημιουργία μιάς διεθνούς διαστημικής "κατασκήνωσης" στίς ΗΠΑ. Οι συμμετέχοντες σ' αυτή, από τίς 10 ως τίς 15 του φετινού Αυγούστου, θα είναι 40 μαθητές ηλικίας 14-18 ετών και 20 καθηγητές, που θα προέρχονται από τίς παρακάτω χώρες (δύο μαθητές κι ένας καθηγητής από την κάθε μία): Αυστρία, Βέλγιο, Καναδά, Κίνα, Δανία, Φινλανδία, Γαλλία, Γερμανία, Ιρλανδία, Ιταλία, Ιαπωνία, Κορέα, Ολλανδία, Νορβηγία, Σοβιετική Ένωση, Βρετανία και ΗΠΑ. Όπως διαπιστώνει κανείς, η Ελλάς απουσιάζει και απ' αυτήν τη δραστηριότητα (προφανώς γιατί οι οργανωτές της δέν πίστευαν ότι άξιζε τόν κόπο να συμμετέχει και οι Έλληνες "αρμόδιοι" δέν πιστεύουν ότι αξίζει τόν κόπο ν' ασχολείται η ελληνική νεολαία μέ τόσο σοβαρά θα εστιασθεί στά παρακάτω σημεία:

- Εκπαίδευση γιά μία "διεθνή αποστολή" που θα συμπεριλαμβάνει και χρήση εξομοιωτών του διαστημικού λεωφορείου και του διαστημικού σταθμού και εξοπλισμού που χρησιμοποιείται γιά την εκπαίδευση των αστροναυτών, ομιλίες ειδικών του διαστήματος από διάφορες χώρες και περιήγηση στίς εγκαταστάσεις της NASA.
-Τα διαστημικά προγράμματα διεθνούς συνεργασίας
-Τον αμερικανικό διαστημικό σταθμό.
-Τις διεθνείς διαστημικές υπηρεσίες και τίς αεροδιαστημικές εκπαιδευτικές εγκαταστάσεις.
-Την προβολή στο μέλλον διεθνών συνεργασιών στο διάστημα που βασίζονται σε σημερινούς διεθνείς στόχους και την ενίσχυση του προβληματισμού πάνω στην αναγκαιότητα της διεθνούς συνεργασίας στην αεροδιαστημική εκπαίδευση.

Η διεύθυνση της κατασκήνωσης είναι:
U.S. SPACE CAMP
One Tranquility Base
Huntsville, Alabama 35807
USA

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΣΥΜΜΕΤΟΧΗ ΣΤΟΝ "ΟΔΥΣΣΕΑ"

Το Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης με τον τομέα τηλεπικοινωνιών συμμετέχει σε ένα από τα πιό σημαντικά διεθνή διαστημικά προγράμματα με την ανάληψη της ευθύνης γιά το συνδυασμό ενός από τα εννέα πειράματα του ερευνητικού διαστημοπλοίου "Οδυσσέας". Το διαστημόπλοιο πρόκειται να εκτοξευτεί με τη βοήθεια του διαστημικού λεωφορείου Ντισκάβερι τον ερχόμενο Οκτώβριο και θα τεθεί σε τροχιά γύρω από τον ήλιο.

ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΣΤΑ ΑΜΕΡΙΚΑΝΙΚΑ ΣΧΕΔΙΑ...

Εκτός από την έλλειψη κονδυλίων -ένα χρόνιο πρόβλημα στην Αμερικανική διαστημική προσπάθεια- τα μελλοντικά σχέδια αντιμετωπίζουν σοβαρά τεχνικά προβλήματα. Όσον αφορά το διαστημικό σταθμό Φρήντομ έχουν ήδη περάσει πέντε χρόνια από την έναρξη του προγράμματος και έχουν ξοδευτεί ήδη 3,9 δισ. δολάρια (από το συνολικό υπολογιζόμενο κονδύλι των 30-35 δισ.) και ακόμα δεν έχουν εγκριθεί τα σχετικά συμβόλαια κατασκευής των δομικών στοιχείων του. Επιπλέον τα κράτη που συνεργάζονται με τις ΗΠΑ στο σχέδιο Φρήντομ, έχουν εκφράσει παράπονα σχετικά με την αξιοπιστία της NASA όσον αφορά την τήρηση του χρονοδιαγράμματος κατασκευής. Παρόλα αυτά η NASA θεωρεί ότι ο σταθμός θα είναι έτοιμος τον Αύγουστο του 1999, θα έχει συνολικό βάρος 290 τόννους και μήκος 150 μ. Όμως θεωρείται ότι οι αστροναύτες του πληρώματός του θα πρέπει να πραγματοποιούν εξωοχηματική δραστηριότητα 2200 τουλάχιστον ωρών το χρόνο -κάτι εξαιρετικά δύσκολο, δεδομένου μάλιστα ότι το σύνολο εξωοχηματικής δραστηριότητας στα 30 χρόνια αμερικανικών διασημικών πτήσεων δεν ξεπερνά τις 400 ώρες... Το γεγονός αυτό ίσως να επαναπροσδιορίσει το σχεδιασμό του Φρήντομ και να απαιτήσει ακόμα μεγαλύτερα κονδύλια...

Στο μεταξύ όσον αφορά την Πρωτοβουλία Σελήνης-Άρη που ανακοίνωσε ο πρόεδρος Μπους τον περασμένο Ιούνιο, τα ενδεχόμενα κονδύλια ξεπερνούν κατά πολύ τις προβλέψεις. Αναθεωρημένες εκτιμήσεις ανεβάζουν το απαιτούμενο ποσό στα 470-540 δισεκατομμύρια δολάρια, που θα ξοδευτούν σε μια περίοδο 35 χρόνων. Έτσι ο Μπους κάλεσε το Υπουργείο Άμυνας να αναλάβει κι αυτό ρόλο στην Πρωτοβουλία. Η Πρωτοβουλία Σελήνης-Άρη δέχεται επίσης επικρίσεις από το Εθνικό Ερευνητικό Συμβούλιο σαν πολύ συντηρητική. Το Συμβούλιο κατηγορεί τη NASA ότι δεν έχε δώσει ιδιαίτερη προσοχή στο

Η εικόνα αυτή μπορεί να γίνει πραγματικότητα μέχρι το 2010. Μια κινητή γερανογέφυρα ξεφορτώνει το φορτίο μιας εξελιγμένης σεληνακάτου, το οποίο θα χρησιμεύσει στην ανέγερση της σεληνοβάσης. Υπολογίζεται ότι το κόστος της Πρωτοβουλίας Σελήνης-Άρη θα ανέλθει στο τεράστιο ποσό των 470-540 δισεκατομμυρίων δολαρίων...



θέμα της παρατεταμένης επίδρασης της μικροβαρύτητας στον ανθρώπινο οργανισμό δεδομένου ότι ένα ταξίδι μετ' επιστροφής στον Αρη θα κρατήσει από 1,5 μέχρι 2 χρόνια. Σημειώνουμε ότι το Αμερικανικό ρεκόρ παραμονής στο διάστημα είναι μόνο 84 μέρες (Σκάϋλαμπ, 1974) σε αντίθεση με το αντίστοιχο Σοβιετικό (366 μέρες, Μιρ, 1987).

ΣΟΒΙΕΤΙΚΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΓΙΑ ΤΑ ΕΚΤΙΝΑΣΣΟΜΕΝΑ ΚΑΘΙΣΜΑΤΑ ΤΟΥ ΕΡΜΗ

Όπως ανακοίνωσε στά μέσα του περασμένου Φεβρουαρίου η Ντασό, υπέγραψε συμφωνία συνεργασίας μέ τη σοβιετική εταιρία Σβέζντα που έχει κατασκευάσει το

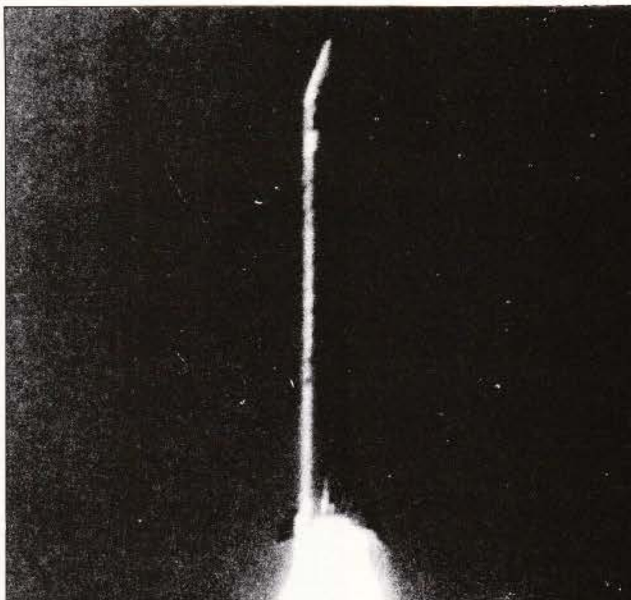


Στην υλοποίηση του προγράμματος Ερμής θα υπάρξει και σοβιετική συμμετοχή.

σύστημα διάσωσης αστροναυτών του σοβιετικού διαστημικού λεωφορείου Μπουράν. Όπως είπαν οι άνθρωποι της Ντασό, εδώ και 1,5 περίπου χρόνο μελετήθηκαν πολλά διαφορετικά συστήματα διάσωσης, μέ τη βοήθεια και της εμπειρίας που απέκτησε ο Γάλλος αστροναύτης Ζάν Λού Κρετιέν, που έχει πετάξει στο διάστημα μέ τους Σοβιετικούς. Μετά από σύγκριση των λύσεων που προτάθηκαν, το γαλλικό κέντρο διαστημικών ερευνών (CNES) και η ESA επέλεξαν γιά τον Ερμή ένα εκτινασσόμενο κάθισμα σάν αυτό που χρησιμοποιείται στο Μπουράν, που κρίθηκε ότι έχει ικανοποιητική απόδοση και αξιοπιστία γιά να προσαρμοστεί στο ευρωπαϊκό "λεωφορείο". Το σύστημα περιλαμβάνει ένα κάθισμα που έχει τη δυνατότητα εκτίναξης σε ταχύτητα 3 μάχ και σε ύψος 30 χιλιομέτρων, όπως κι ένα εξελιγμένο σκάφανδρο που θα εξασφαλίσει την προστασία του αστροναύτη στίς "εχθρικές" συνθήκες που θα βρεθεί μετά την εκτίναξη. Η Ντασό και η Ζβέζντα θα δουλέψουν μαζί γιά την υποβολή μιάς επίσημης προσφοράς στο CNES και την ESA. Οι δύο εταιρίες σκέπτονται επίσης να επεκτείνουν τη συνεργασία τους και στην κατασκευή σκαφάνδρων που χρησιμοποιούνται από τους αστροναύτες κατά τις εξόδους τους από τα διαστημόπλοια στο διαστημικό κενό.

ΙΣΡΑΗΛΙΝΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ ΣΤΟ ΔΙΑΣΤΗΜΑ

Το Ισραήλ έθεσε στις 3 Απριλίου σε τροχιά το δεύτερο δορυφόρο του χρησιμοποιώντας το διώροφο πύραυλοφορέα Σαβίτ (Shavit). Η εκτόξευση του δορυφόρου Οφέκ-2 (Offeq-2) έγινε από εγκαταστάσεις νότια του Τελ Αβίβ με διεύθυνση δυτική ώστε κατά τη διέλευσή του μέσα από την ατμόσφαιρα ο πύραυλος να μην περάσει πάνω από αραβικές χώρες. Ο δορυφόρος, σχήματος κόλουρου κώνου με ύψος 2,3 μέτρα και βάρος 160 κιλά βρίσκεται σε ελλειπτική τροχιά με περίγειο 210 χιλιόμετρα και απόγειο περίπου 1500



Η δεύτερη επιτυχημένη τοποθέτηση σε τροχιά δορυφόρου κάνει το Ισραήλ σοβαρό διεκδικητή στον εντεινόμενο διαστημικό συναγωνισμό.

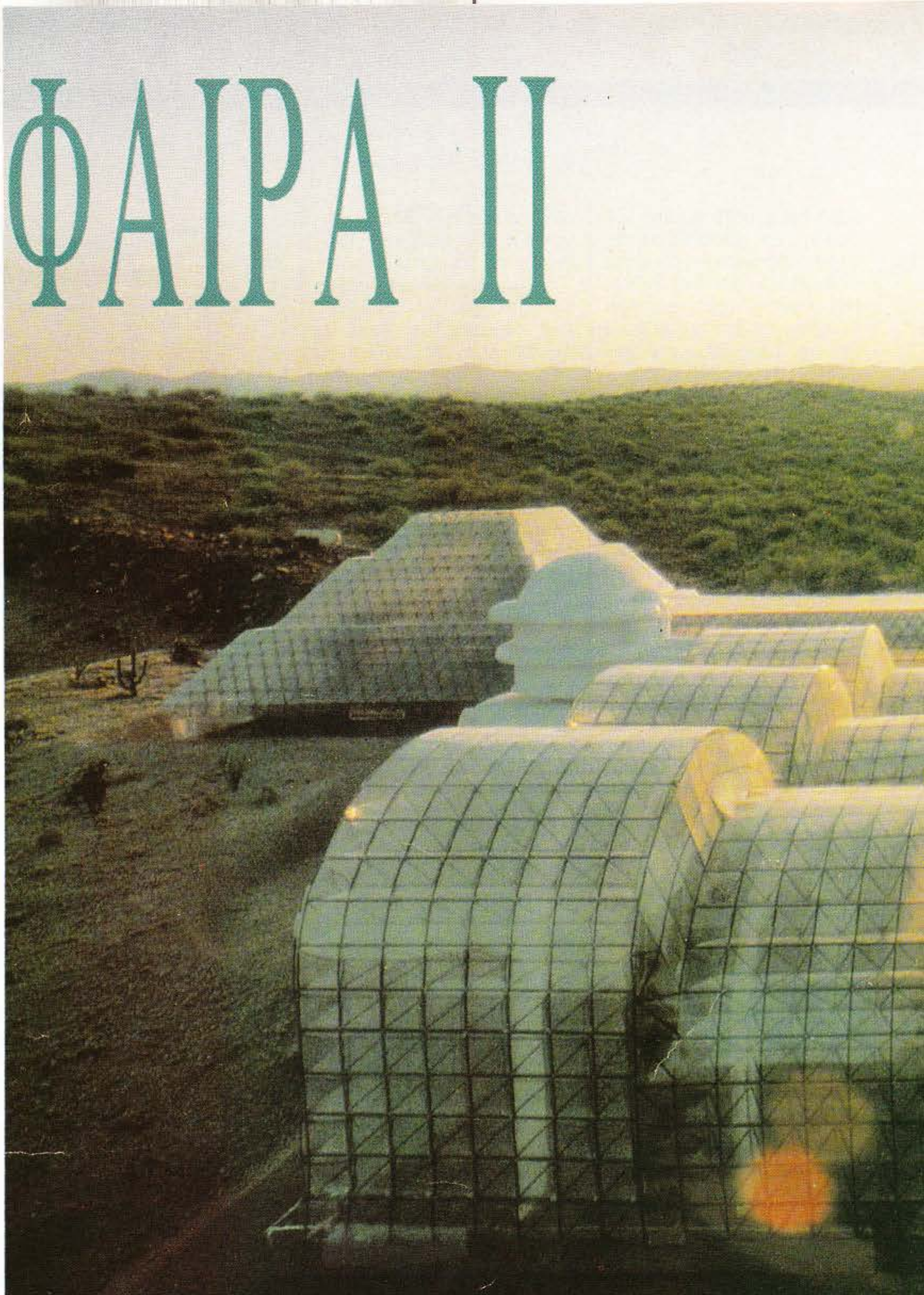
χιλιόμετρα. Σύμφωνα με ανακοίνωση εκπροσώπου της ισραηλινής κατασκευάστριας εταιρίας IAI, ο Οφέκ-2 είναι εξοπλισμένος με τηλεμετρικές συσκευές για τη μετάδοση στοιχείων σχετικών με τη συμπεριφορά του οχήματος στο διάστημα και με σύστημα ραδιοζεύξης για τη μετάδοση πληροφοριών από παρατηρήσεις. Πιστεύεται ότι το διαστημικό πρόγραμμα του Ισραήλ έχει σαν στοχο την ανεξαρτητοποίηση της χώρας αυτής από τις πηγές στρατηγικών πληροφορίων των ΗΠΑ αλλά και την απόκτηση δορυφορικού συστήματος έγκαιρης προειδοποίησης από επερχόμενη επίθεση με βαλιστικούς πυραύλους.

ΕΠΙΤΥΧΗΜΕΝΗ ΕΚΤΟΞΕΥΣΗ ΤΟΥ ASIASAT 1

Μια επιτυχημένη εκτόξευση στις αρχές Απριλίου σημείωσε δύο σημαντικές διαστημικές πρωτιές: την πρώτη χρήση κινεζικού πυραύλου φορέα γιά εμπορικούς σκοπούς και την πρώτη επαναχρησιμοποίηση δορυφόρου μετά την περισυλλογή του από το διάστημα. Επρόκειτο για την τοποθέτηση σε γεωστατική τροχιά του τηλεπικοινωνιακού δορυφόρου Asiasat 1 που πρόκειται να εξυπηρετήσει αρκετά ασιατικά κράτη ανάμεσα στα οποία το Πακιστάν η Κίνα η Ταϊλάνδη και το Χόνγκ Κόνγκ. Ο Asiasat 1 είχε πρωτοεποξευτεί σαν Westar 6 με την αποστολή σπέης σατλ STS-41B το Φεβρουάριο του 1984. Ο κινητήρας του όμως παρουσίασε προβλήματα και ο δορυφόρος τέθηκε, προσωρινά αχρηστευμένος, σε τροχιά αναμονής. Τελικά το Νοέμβριο του ίδιου χρόνου ο Westar 6 διασώθηκε στα πλαίσια της αποστολής σατλ STS-51A.

Ο δορυφόρος επισκευάστηκε από την κατασκευάστρια εταιρία του, τη Hughes και πωλήθηκε σε ένα Ασιατικό κονσόρτσιουμ στο οποίο συμμετείχαν τα κράτη που προαναφέραμε. Και τελικά εκτοξεύτηκε στις 7 Απριλίου με έναν Κινέζικο πύραυλο Λονγκ Μαρτς 3.

ΒΙΟΣΦΑΙΡΑ ΙΙ



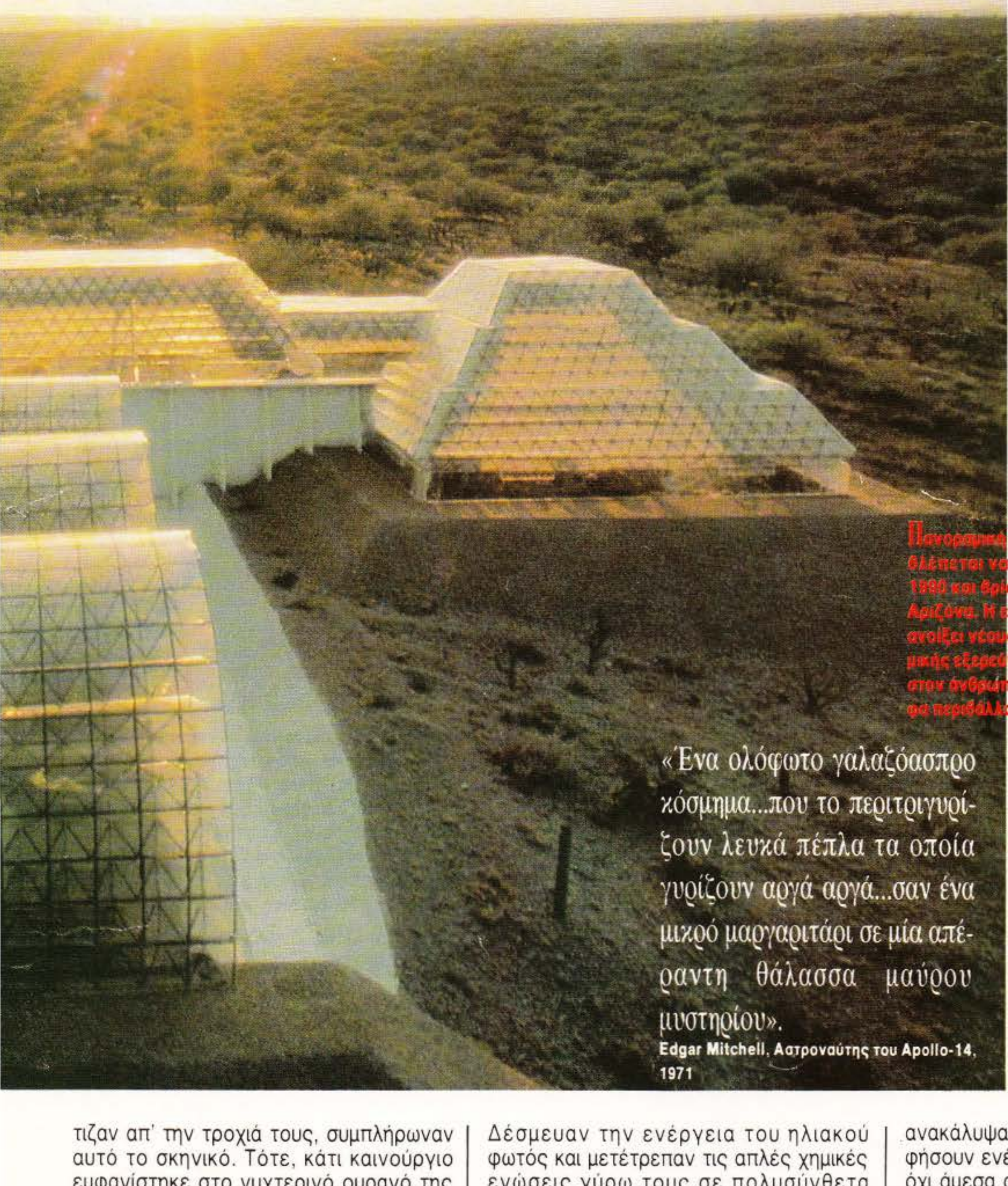
.Από τους Γιώργο Στάμκο
και Μιχάλη Χαριτάκη

Έφτασε πλέον η εποχή, που ο άνθρωπος είναι σε θέση να κατασκευάζει τεχνητά οικοσυστήματα. Η Βιόσφαιρα-ΙΙ αποτελεί ένα βήμα προς αυτήν την κατεύθυνση. Αναμφισβήτητα, η εξέλιξη σ' αυτόν τον καινούργιο τομέα, της τεχνολογίας, θα βοηθήσει στην κατανόηση των φυσικών μηχανισμών του πλανήτη Γη, που κινδυνεύει. Πέρα όμως από αυτό, υπάρχει πάντα η προοπτική, οι βιόσφαιρες να συντελέσουν αποφασιστικά στην προσπάθεια του ανθρώπου για την κατάκτηση του διαστήματος

Η παρακάτω ιστορία θα μπορούσε να συμβεί σ' ένα οποιοδήποτε μέρος του σύμπαντος. Αλλά εμείς είμαστε σίγουροι για ένα μόνο παράδειγμα: Χαμένη στην περιφέρεια ενός σπειροειδούς γαλαξία, κλέβοντας το αχνό φως ενός μικρού κίτρινου ήλιου, αιωρείται στο διαστημικό κενό μια φωτεινή ασπρογάλαζη σφαίρα.

Πριν 4.5 δισεκατομμύρια χρόνια, η Γη δεν ήταν παρά μια κόλαση που συγκλονιζόταν από εκρήξεις ηφαιστείων και γιγαντιαίες τεκτονικές μεταβολές. Κατά περιόδους, πτώσεις ουρανίων σωμάτων που ξεστρά

ΔΗΜΙΟΥΡΓΩΝΤΑΣ ΤΕΧΝΗΤΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΑ



Πανοραμική άποψη της Βιόσφαιρας-ΙΙ, που προβλέπεται να ολοκληρωθεί το Σεπτέμβριο του 1990 και βρίσκεται στην καρδιά της ερήμου της Αριζόνα. Η επιτυχία αυτού του εγχειρήματος θα ανοίξει νέους ορίζοντες στον τομέα της διαστημικής εξερεύνησης, γιατί θα δώσει τη δυνατότητα στον άνθρωπο να δημιουργήσει κλειστά γεώμορφα περιβάλλοντα σε μακρινούς πλανήτες.

«Ένα ολόφωτο γαλαζόασπρο κόσμημα...που το περιτριγυρίζουν λευκά πέπλα τα οποία γυρίζουν αργά αργά...σαν ένα μικρό μαργαριτάρι σε μία απέραντη θάλασσα μαύρου μυστηρίου».

Edgar Mitchell, Αστροναύτης του Apollo-14, 1971

τιζαν απ' την τροχιά τους, συμπλήρωναν αυτό το σκηνικό. Τότε, κάτι καινούργιο εμφανίστηκε στο νυχτερινό ουρανό της ταραγμένης Γης: η πρώτη Πανσέληνος έριξε το θαμπό της φως στην κυματιστή επιφάνεια του αρχέγονου ωκεανού. Εκεί, στα ρηχά ηλιοφώτιστα νερά του, το θαύμα της ζωής εξελισσόταν. Δεν είμαστε σίγουροι για το πότε και πώς ακριβώς, αλλά είναι αναμφισβήτητο γεγονός ότι η δημιουργία της ζωής άλλαξε για πάντα το πρόσωπο αυτού του κόσμου.

Οι πρώτοι ζωντανοί οργανισμοί, που επέδρασαν καταλυτικά στον πλανήτη τους, ήταν απλές λειτουργικές μονάδες. Ο ρόλος τους όμως ήταν πολύ σημαντικός. Δέσμευαν την ενέργεια του ηλιακού φωτός και μετέτρεπαν τις απλές χημικές ενώσεις γύρω τους σε πολυσύνθετα μόρια που αποτελούσαν στην ουσία μέρος της δομής τους. Με τη διαδικασία αυτή τα φυτά απελευθέρωναν στην ατμόσφαιρα οξυγόνο. Άλλα πλάσματα, περισσότερο πολύπλοκα, που βασίζονταν σ' ένα εντελώς καινούργιο οργανικό σύστημα, το νευρικό, εξαπλώθηκαν σ' όλη την έκταση του πλανητικού ωκεανού. Μερικά απ' αυτά δεν ήταν τίποτε παραπάνω από παράσιτα φυτών, που "έκλεβαν" στην ουσία τα απαραίτητα θρεπτικά συστατικά όντας ανίκανα να τα συνθέσουν μόνα τους. Άλλοι ζωικοί οργανισμοί ανακάλυψαν ότι μπορούσαν να απορροφήσουν ενέργεια το ίδιο αποτελεσματικά, όχι άμεσα από τα φυτά, αλλά από ομοειδείς μορφές ζωής.

Εκατομμύρια είδη εξελίχθηκαν στους ωκεανούς, καθώς η φυσική επιλογή έπαιζε το παιχνίδι της. Με την πάροδο του χρόνου, αργά αλλά σταθερά, τα φυτά εξαπλώνονταν και πέρα από το υδάτινο περιβάλλον τους στις παρθένες εκτάσεις της Παγγαίας ηπείρου. Ανάλογη πορεία ακολούθησαν στην ξηρά, βρίσκοντας πρόσφορο έδαφος λόγω της άφθονης τροφής και της μειωμένης ανταγωνιστικότητας.

Χιλιάδες εξωτικοί οργανισμοί βασίλευσαν

και παρήκμασαν στις προϊστορικές ζούγκλες. Σ' αυτό το περιβάλλον μόνον ο πιο μικρός κι ο πιο γρήγορος ή ο πιο δυνατός μπορούσε να επιβιώσει. Με το τέλος της δυναστείας των γιγάντιων σαυροειδών, μια νέα ομάδα ζώων, τα θηλαστικά, στην αρχή νυκτόβια και μικρόσωμα, έγιναν οι βασικοί πρωταγωνιστές του παιχνιδιού της επιβίωσης. Με αναπτυγμένο δείκτη νοημοσύνης κατάφεραν να καλύψουν κάθε οικολογική νησίδα του πλανήτη και να γίνουν η κυρίαρχη μορφή ζωής πάνω σ' αυτόν. Ο άνθρωπος, κατευθείαν απόγονος μιας προνομιακής ομάδας θηλαστικών, των Πρωτευόντων (Primates), απέκτησε ένα πρωτοφανή έλεγχο στο γήινο οικοσύστημα.

Σήμερα η ζωή βρίσκεται από την πιο απλή μορφή της ως την πολυπλοκότερη, προσκολλημένη σ' ένα κρύσταλλο αλατιού, στα ανήλια βάθη των ωκεανών με υψηλές πιέσεις, στις καυτές ερήμους, στα υγρά τροπικά δάση, στα αρκτικά παγοπέδια μέχρι και στα κατώτερα ατμοσφαιρικά ύψη.

ΠΛΑΝΗΤΗΣ ΓΗ: Η ΤΕΛΕΙΑ ΒΙΟΣΦΑΙΡΑ

Η Γη, σαν κλειστό απομονωμένο σύστημα, είναι μια τέλεια βιόσφαιρα, που περιλαμβάνει μια πληθώρα οικοσυστημάτων. Σαν οικοσύστημα μπορούμε να θεωρήσουμε μια φαινομενικά ανεξάρτητη οικολογική μονάδα ή περιβαλλοντικό τύπο. Στην ουσία κανένα οικοσύστημα δεν είναι ανεξάρτητο αλλά η αλληλεπίδραση όλων τους μας δίνει το πανόραμα της γήινης βιόσφαιρας.

Για παράδειγμα αναφέρουμε τη ζώνη των μανγκροβίων δασών (Mangroves), που συναντώνται στις παραλίες της Ν. Α. Ασίας. Τα τροπικά αυτά δάση αναπτύσσονται κατά μήκος της ακτής και ο βιολογικός τους κύκλος ακολουθεί τον κύκλο της αμπώτιδας και της πλημμυρίδας. Ένα τέτοιο οικοσύστημα αποτελείται από τη βιοκοινότητα και το βιότοπο. Η βιοκοινότητα περιλαμβάνει όλα τα είδη των ζωντανών οργανισμών (π.χ. το τροπικό δένδρο ριζοφόρα και τον πίθηκο μακάκο), ενώ ο βιότοπος είναι το σύνολο των κλιματολογικών και εδαφολογικών (ή υδρολογικών) παραγόντων. Μπορούμε να πούμε ότι ένα οικοσύστημα είναι διάτρητο και ημιπερατό, αυτόνομο μεν αλλά όμως σε στενή εξάρτηση με τα άλλα οικοσυστήματα.

Η παραπάνω εικόνα της γήινης βιόσφαιρας δεν θα ήταν ολοκληρωμένη αν δεν περιλάμβανε και τον ανθρώπινο παράγοντα. Αυτό είναι λογικό γιατί το ανθρώπινο είδος, το μοναδικό ανάμεσα στα 5.000.000 έμβια όντα της Γης, έχει επιδράσει σε τέτοιο βαθμό στο φυσικό περιβάλλον ώστε να απειλείται η ίδια η πλανητική ισορροπία από μεγάλων εκτάσεων κλιματολογικές μεταβολές.

Με τις ενέργειές του 100 είδη φυτών και ζώων απειλούνται με ολοκληρωτική εξαφάνιση κάθε μέρα, εκατομμύρια στρέμματα από τροπικά δάση έχουν αποψιλωθεί (στις ζούγκλες, που καλύπτουν το 7% της γήινης επιφάνειας, ζεί το 80% των ζωντανών οργανισμών). Κάθε χρόνο η ατμόσφαιρα επιβαρύνεται με 5,5 δις τόννους CO_2, που έχουν ανεβάσει τη θερμοκρασία της Γης τα τελευταία 100 χρόνια κατά 0,75 βαθμούς Κελσίου. Εκατομμύρια τόννοι από τοξικά απόβλητα μολύνουν τις θάλασσες, το έδαφος και την ατμόσφαιρα του πλανήτη. Τέλος η αλόγιστη αύξηση του πληθυσμού οδηγεί εκατομμύρια ανθρώπους, στις υπανάπτυκτες χώρες, στην καταστροφή του φυσικού τους περιβάλλοντος σε μια αγωνιώδη προσπάθεια να βρουν την απαραίτητη για την επιβίωσή τους τροφή.

Η συνειδητοποίηση των επιπτώσεων της ανθρώπινης παρέμβασης πάνω στη γήινη βιόσφαιρα μας οδηγεί στο εξής συμπέρασμα: Η παραμικρή μεταβολή σ' ένα οποιοδήποτε οικοσύστημα θα μπορούσε να έχει ανυπολόγιστες επιδράσεις στην πλανητική ισορροπία. Η γνώση έτσι ότι η Γη αποτελεί ένα ενιαίο οικολογικό σύστημα προσανατόλισε τη σκέψη της επιστημονικής κοινότητας σε μια μοναδική προσπάθεια. Πρόκειται για το Διεθνές Πρόγραμμα Γεώσφαιρας και Βιόσφαιρας, που έχει σαν στόχο να συνδυάσει τα δεδομένα που έχουν συγκεντρώσει οι διάφορες επιμέρους επιστήμες της Γης σ' ένα ενιαίο πρότυπο μοντέλο (Model). Σύμφωνα



Ο πλανήτης Γη αποτελεί ουσιαστικά μια τεράστια βιόσφαιρα. Είναι μια όαση ζωής που πλέει στο χαώδες διάστημα. Ο άνθρωπος, ο κυριότερος εκπρόσωπος της γήινης ευφυΐας, έχει πλέον ξεπεράσει τα όρια του πλανήτη και επεκτείνεται στο ηλιακό σύστημα. Η ικανότητά του να κατασκευάζει τεχνητές βιόσφαιρες θα τον βοηθήσει πάρα πολύ στην αποίκιση του διαστήματος.

με τον Β. Moor, διευθυντή του Ινστιτούτου για τη μελέτη της Γης, των Ωκεανών και του Διαστήματος του Πανεπιστημίου του Νιου Χαμσάϊρ, "πρότυπο είναι μια περιορισμένη, απλουστευμένη περιγραφή της πραγματικότητας". Η αξιοπιστία ενός τέτοιου προτύπου έγκειται στην αντιπροσωπευτικότητά του, όσον αφορά τα χιλιάδες υποσυστήματα και την ακρίβεια των προβλέψεων σε καθορισμένο χρονικό πλαίσιο.

Οργανωτικά το πρόγραμμα δεν προβλέπει έναν κεντρικό γραφειοκρατικό μηχανισμό. Αυτό γιατί οι επιστήμονες πιστεύουν ότι οι συνεχείς επαφές των επιστημονικών ενώσεων και των εθνικών οργανισμών είναι πιο αποτελεσματικές. Στις ΗΠΑ π.χ. έχει συσταθεί ένα καινούργιο ακαδημαϊκό σώμα, η επιτροπή φυσικών επιστημών, στην οποία εκπροσωπούνται η NASA και η Εθνική Υπηρεσία Μελετών των Ωκεανών και της Ατμόσφαιρας.

Το διεθνές συμβούλιο προτίθεται να παρουσιάσει τα πρώτα αποτελέσματα

στις αρχές της δεκαετίας του '90 με προοπτική να συνεχιστούν οι έρευνες ως τις αρχές του 21ου αιώνα.
Ο κοινός παρονομαστής των πλανητικών λειτουργιών είναι η εξίσωση του ενεργειακού ισοζυγίου. Οτιδήποτε σχεδόν συμβαίνει στη Γη, η κίνηση των υποθαλάσσιων ρευμάτων, η ανθοφορία σ' ένα ανοιξιάτικο λειβάδι ή η πρωινή αύρα, όλα τροφοδοτούνται από μια μόνο πηγή ενέργειας, τον Ήλιο. Όλοι οι παράγοντες αυτής της εξίσωσης, δηλαδή η ηλιακή ενέργεια, η εσωτερική θερμότητα, οι τεκτονικές πλάκες, οι ατμοσφαιρικοί άνεμοι, τα ρεύματα των ωκεανών και η περιστροφή της Γης, αλληλεπιδρούν με βάση την αρχή της διατήρησης της ενεργειακής ισορροπίας. Η ατμόσφαιρα, η υδρόσφαιρα και η βιόσφαιρα λειτουργούν στα πλαίσια καθο-

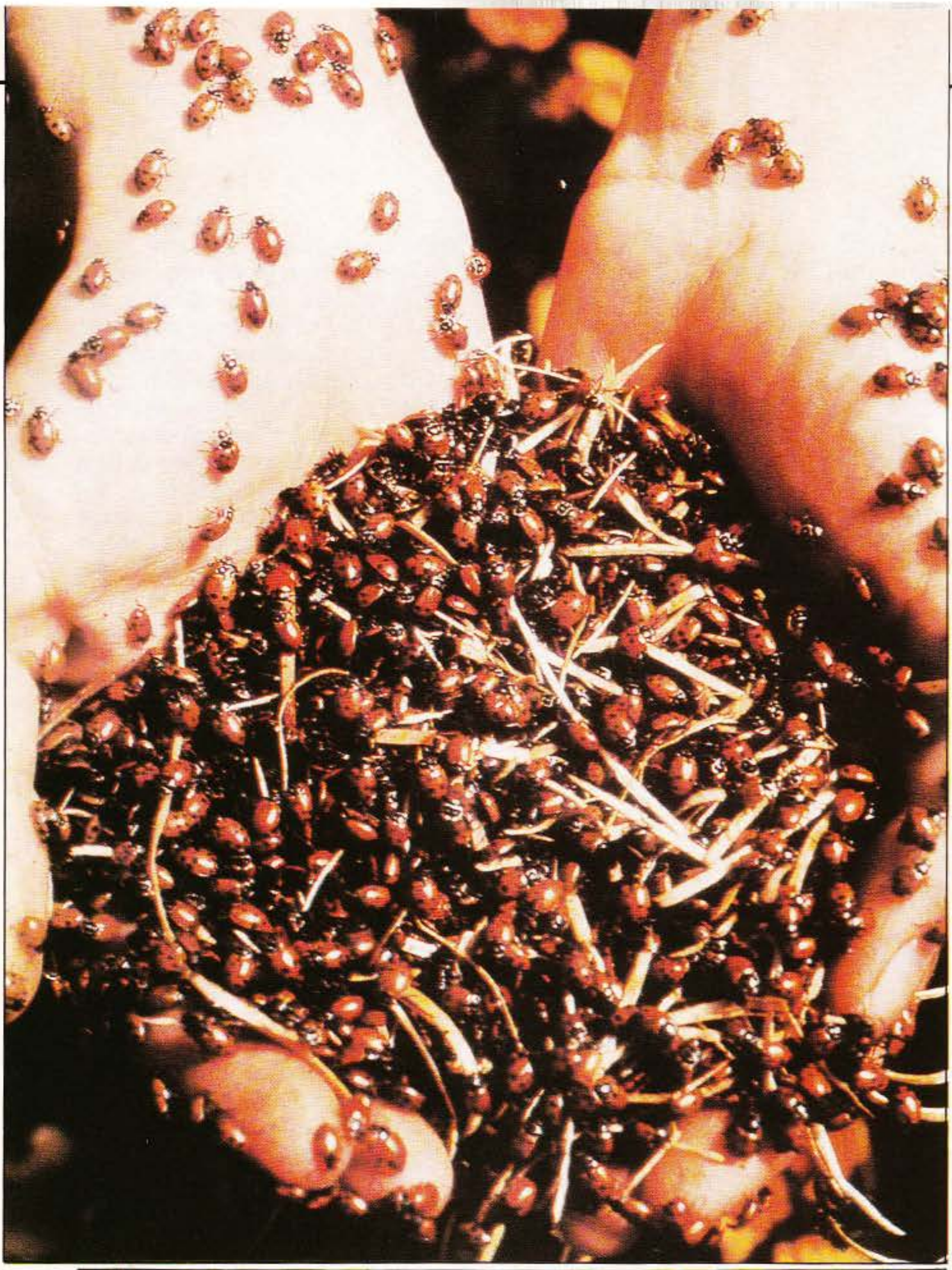


Στα πλαίσια του προγράμματος της Βιόσφαιρας-ΙΙ εφαρμόζονται προηγμένες τεχνικές βιοτεχνολογίας. Στη φωτογραφία βλέπουμε έναν τεχνολόγο γεωπονίας να ελέγχει τη βιολογική εξέλιξη φυτών που αναπτύσσονται με τη μέθοδο της υδροπονικής.

ρισμένων κύκλων: Τον κλιματολογικό, το βιοχημικό και της ανακύκλωσης των θρεπτικών ουσιών. Η επεξεργασία αυτού του απέραντου όγκου στοιχείων για τον πλανήτη Γη είναι δυνατή μόνο με τη χρήση των προηγμένων ηλεκτρονικών υπολογιστών. Έτσι, σε λίγα χρόνια, ενδέχεται να έχουμε μια ολοκληρωμένη εικόνα του τρόπου λειτουργίας της γήινης βιόσφαιρας σε θεωρητικό φυσικά επίπεδο.
Άλλοι επιστήμονες όμως, περισσότερο ανυπόμονοι, δεν περίμεναν τα αποτελέσματα αυτών των ερευνών και αποφάσισαν να ακολουθήσουν το δικό τους πειραματικό δρόμο, κάπου στην έρημο της Αριζόνα.

ΠΕΙΡΑΜΑΤΑ ΒΙΟΣΦΑΙΡΑΣ

Το Σεπτέμβριο του 1990 ένας αλλιώτικος πλανήτης Γη θα γεννηθεί. Είναι η πρώτη ζωντανή αποικία του διαστήματος αλλά αρκετά ειρωνικά βρίσκεται... στη Γη, στο Oracle της Αριζόνα, λίγο βόρεια του Tucson. Πρόκειται για τη Βιόσφαιρα-ΙΙ, ένα μοναδικό πειραματικό εγχείρημα τεχνοοικολογίας, που φιλοδοξεί να γίνει το πρώτο τεχνητό αυτοδύναμο οικοσύστημα. Είναι μια επιστημονική προσπάθεια που θα δοκιμάσει τις τεχνολογικές δυνατότητες που απαιτούνται για τη δημιουργία μιας αυτοσυντηρούμενης βάσης στον Άρη και κατ' επέκταση σ' οποιοδήποτε άλλο μέρος του ηλιακού συστήματος. Βέβαια, όπως θα δούμε στη συνέχεια, η λειτουργικότητα αυτού του τεχνικού οικοσυστήματος ξεφεύγει από τα πλαίσια των διαστημικών εφαρμογών και επιτρέπει την πραγματοποίηση πειραμάτων οικολογικής πρακτικής. Το κύριο χαρακτηριστικό της βιόσφαιρας είναι η έλλειψη οποιασδήποτε μορφής αλληλεπίδρασης ανάμεσα σ' αυτή και το εξωτερικό περιβάλλον. Αυτή η ιδιότητα εξασφαλίζεται από την ύπαρξη ενός γιγαντιαίου θόλου που περικλείει τα επιμέρους οικοσυστήματα.
Όταν θα ολοκληρωθεί η Βιόσφαιρα-ΙΙ θα αποτελέσει ένα μαζικό σύμπλεγμα 5 συνδεδεμένων υπομονάδων, που θα μπορούσαμε κάπως ελεύθερα να ονομάσουμε βιομονάδες (Biomes). Η πρώτη βιομονάδα, της ανθρώπινης εγκατοίκησης, είναι ένα άσπρο τετραόροφο κτίριο με μορφή θόλου (Dome). Θα περιλαμβάνει διαμερίσματα, γραφεία, εργαστήρια, μια βιβλιοθήκη, ηλεκτρονικούς υπολογιστές και εγκαταστάσεις επικοινωνίας. Λίγο πιο νότιά του βρίσκεται η βιομονάδα γεωργικής καλλιέργειας, ένα γυάλινο οικοδόμημα όπου αναπτύσσονται οι αγροκαλλιέργειες. Σε περίοπτη θέση υψώνεται η βιομονάδα τροπικού δάσους. Πρόκειται για την ψηλότερη εγκατάσταση της βιόσφαιρας, που περιλαμβάνει ένα μικρό βουνό, ένα υγρό τροπικό δάσος (ζούγκλα) κι έναν καταρράκτη. Το ρεύμα νερού που αυτός δημιουργεί διέρχεται μέσω της τέταρτης βιομονάδας, της βιομονάδας μετάβασης. Τα μικροπεριβάλλοντα που τη συνθέτουν έχουν αμφίβιο χαρακτήρα. Συγκεκριμένα εκεί συναντώνται μια μικρογραφία τροπικής σαβάνας, λιμνότοποι με γλυκό και θαλάσσιο νερό, όπου αναπτύσσονται μαγκρόβια δάση κι ένας μίνι ωκεανός συμπληρωμένος με έναν υποθαλάσσιο κοραλλιογενή ύφαλο και μια μηχανή παραγωγής κυμάτων! Τέλος η βιομονάδα της ερήμου είναι το περιβάλλον της ερήμου αναπαραγόμενο σε σμίκρυνση.
Το εγχείρημα αυτό προϋποθέτει τη συγκέντρωση χιλιάδων ειδών από διαφορετικά φυτά, 250 είδη εντόμων, πουλιά, φίδια, μικρά τρωκτικά και φυσικά κότες, ορτύκια, κατσίκες και άλλα κατοικίδια ζώα. Επίσης 150 είδη ψαριών θα έχουν στη διάθεσή τους 360.000 κυβικά μέτρα νερού.
Αυτή η σύγχρονη Κιβωτός, εκτός από τη χλωρίδα και την πανίδα, θα φιλοξενήσει και 8 εθελοντές για δύο χρόνια. Θα εξαρτώνται από την ανακύκλωση της τροφής και τις ενεργειακές πηγές τους: Τα ζώα που θα ανατρέφουν, τα φυτά που θα επιλεγούν και τη διαχείριση των δικών τους ανακυκλωμένων υλικών. Εννοείται ότι οι 8 "βιοσφαιρικοί" άνθρωποι θα είναι τμήμα της οικολογίας της βιόσφαιρας καθώς δεν θα έχουν καμία φυσική επαφή με τον έξω κόσμο. Φυσικά θα έχουν πρόσβαση σ' αυτόν μέσω τηλεφώνου, τηλεόρασης, ραδιοφώνου και τηλεματικού δικτύου. Οι πρωτεϊνικές τους ανάγκες θα καλύπτονται εν μέρει από φάρμες ιχθυοκαλλιέργειας. Εξυπακούεται ότι απαγορεύεται η χρησιμοποίηση χημικών ουσιών για την καταπολέμηση των παρασίτων μιας και το σύστημα πρέπει να μείνει χημικά ανόθευτο. Ο έλεγχος του παρασιτικού πληθυσμού θα γίνεται με καθαρά βιολογικές μεθόδους, όπως με τη χρήση εντόμων που θα τρέφονται μ' αυτά. Μ' αυτόν τον τρόπο θα επιτυγχάνεται η διατήρηση της οικολογικής ισορροπίας της βιόσφαιρας. Η συνείδηση της λεπτής αυτής ισορροπίας θα καταστήσει τους βιοσφαιρικούς ιδιαίτερα προσεκτικούς γιατί οποιαδήποτε λανθασμένη ενέργεια θα μπορούσε να αποβεί μοιραία για το σύστημα και κατ' επέκταση για τους ίδιους.
Το κόστος αυτού του γιγαντιαίου οικολογικού πειράματος εκτιμάται στα 30 εκατομμύρια δολάρια. Αυτό θα καλυφθεί κυρίως από ιδιωτικές εισφορές και την εταιρία Space Biospheres Ventures. Πέρα από το αρχικό κόστος θα συνεχίσουν να χρηματοδοτούν το πρόγραμμα για άλλα 7 χρόνια, όσο δηλαδή υπολογίζεται η διάρκειά του. Ο διαχειριστής του εγχειρήματος θα είναι το Ινστιτούτο Ecotechnics, μία εταιρία οικολογικής ανάπτυξης από το Λονδίνο, ενώ ο σχεδιασμός της Βιόσφαιρας-ΙΙ έχει ανατεθεί στη Sarbid Ltd., μια βρετανική αρχιτεκτονική εταιρία.
Η επιλογή της Αριζόνα ως τόπο για την πραγματοποίηση αυτού του πειράματος έγινε γιατί βρίσκεται κοντά στο εργαστήριο περιβαλλοντικής έρευνας του Πανεπιστημίου της Αριζόνα, το οποίο έχει εμπειρία ετών πάνω στα θερμοκήπια και στις εναλλακτικές καλλιέργειες. Στο πρόγραμμα συμμετέχουν επίσης κι άλλα ερευνητικά κέντρα των ΗΠΑ.
Αν και δεν έχει ολοκληρωθεί ακόμη η Βιόσφαιρα-ΙΙ, τα επιμέρους τμήματά της έχουν ελεγχθεί και εγκριθεί. Ιδιαίτερα σημαντικό είναι το τμήμα βιολογικής καλλιέργειας, που περιλαμβάνει θερμοκήπια, ιχθυοκαλλιέργειες και ιστοκαλλιέργειες. Στο σύμπλεγμα αυτό έχουν δοκιμαστεί με επιτυχία διάφορες τεχνικές, όπως η υδροπονική και η αεροπονική. Με την πρώτη μέθοδο επιτυγχάνεται η ανάπτυξη φυτών σε υγρό θρεπτικό περιβάλλον, ενώ με τη δεύτερη η ανάπτυξη γίνεται σε περιβάλλον θρεπτικών υδρατμών.
Στις θερμοκηπιακές μονάδες έχει επιτευχθεί η παραγωγή λαχανικών, φαρμακευτικών φυτών και φρούτων. Σε ειδικά προστατευόμενα φυτώρια μεγαλώνουν σπόροι και αρτήφυτρα για μελλοντική σπορά, τα οποία τροφοδοτούνται σε τακτά διαστήματα από μια θρεπτική "ομίχλη".
Η οικολογική ισορροπία και η αυτοτέλεια της Βιόσφαιρας-ΙΙ γίνεται μέσα από την τροφική αλυσίδα της ιχθυοκαλλιέργειας.





Η χρήση χημικών ουσιών για την καταπολέμηση των παρασίτων θα προκαλούσε διάφορες διαταραχές στη διατήρηση της οικολογικής ισορροπίας της Βιόσφαιρας-ΙΙ. Αντ' αυτών θα προτιμηθεί η εξόντωσή τους από τους φυσικούς βιολογικούς τους εχθρούς, όπως είναι οι πασχαλίτσες της φωτογραφίας.

Στα εργαστήρια της NASA, οι τεχνικοί ελέγχουν τις συνθήκες φωτισμού και θερμοκρασίας μέσα στους τεχνικούς "κυλίνδρους ανάπτυξης". Πιστεύεται ότι αυτές οι θερμοκηπιακές μονάδες θα μπορούσαν να λύσουν το πρόβλημα διατροφής των αστροναυτών και των πλανητικών αποίκων.

Τα ψάρια που τρώνε φυτά και άλγες, απελευθερώνουν με τα απεκκρίμματά τους, αμμωνία στο νερό. Η αμμωνία συγκρατείται από βακτήρια καθώς το νερό διέρχεται από βιολογικά φίλτρα και μετατρέπεται σε νιτρικό άλας. Αυτό εισέρχεται στην ανακύκλωση σαν θρεπτικό συστατικό για τα υδρόβια φυτά και άλγες. Επειδή το σύστημα είναι αυστοσυντηρούμενο οι "βιοσφαιρικοί" θα διαθέτουν μια σταθερή πηγή διατροφής.

Το πρόγραμμα προβλέπει ότι σε περίπτωση επιδημίας, ένα σύστημα υποστήριξης θα μπορεί να αναβιώσει το τμήμα του οικοσυστήματος που θα απειληθεί. Αυτό είναι δυνατόν να επιτευχθεί χάρη σε μια τράπεζα ιστοκαλλιέργειας, όπου θα είναι αποθηκευμένοι σπόροι και φυτικά μοσχεύματα.

Όταν το εγχείρημα θα ολοκληρωθεί θα αποτελέσει το μεγαλύτερο υπάρχον κλειστό οικοσύστημα. Σύμφωνα με τα λεγόμενα του Philipp Hawes, ενός από τους αρχιτέκτονες της Βιόσφαιρας-ΙΙ: "μόνο και μόνο το ότι είμαστε ικανοί να κατασκευάσουμε κάτι τόσο μεγάλο αντιπροσωπεύει ένα τεράστιο βήμα προόδου". Σπουδαία υποστήριξη, όσον αφορά την τεχνολογική πλευρά του προγράμματος, παρέχουν το σύστημα θέρμανσης-ψύξης, το σύστημα ελέγχου με υπολογιστές και ιδιαίτερα ο μηχανισμός εξισορρόπησης των πιέσεων. Αυτή η συσκευή θα ανταπεξέρχεται στις αυξομειώσεις της ατμοσφαιρικής πίεσης, με τη μέθοδο της συστολής-διαστολής, προστατεύοντας έτσι το γυάλινο περίβλημα να μη ραγίσει. Μια άλλη πρακτική εφαρμογή της Βιόσφαιρας-ΙΙ, θα μπορούσε να είναι η εξομοίωση συνθηκών περιβαλλοντικών διαταραχών. Ο Carl Hodges, διευθυντής του Εργαστηρίου Περιβαλλοντικών Ερευνών του Tucson της Αριζόνα, προτείνει το κλείσιμο των παραθύρων ώστε να μειωθεί το φως στο ελάχιστο, για να προσομοιωθεί έτσι, το περιβάλλον της βιόσφαιρας μ' εκείνο ενός Πυρηνικού Χειμώνα (Nuclear Winter). Απ' την άλλη μεριά, σύμφωνα με τον ίδιο, αυξάνοντας το επίπεδο του διοξειδίου του άνθρακα ώστε να πετύχουμε συνθήκες θερμοκηπιακού φαινομένου (Greenhouse Effect), θα μπορέσουμε να μελετήσουμε καλύτερα αυτήν την επερχόμενη απειλή.
Τέλος ο φυσικός και πρώην αστροναύτης Joseph Allen πάει ακόμα μακρύτερα προτείνοντας την ίδρυση μιας νέας επιστήμης, που θα συγκρίνει βιόσφαιρες βασιζόμενες σε διαφορετικές αρχές λειτουργίας και την ονομάζει Συγκριτική Βιοσφαιρική (Camparative Biospherics).

ΑΣΤΡΟΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ

Η πολύτιμη εμπειρία, που θ' αποκτηθεί από τα πειράματα βιόσφαιρας, θα βοηθήσει τον άνθρωπο στην αποίκιση του διαστήματος. Η εφαρμογή τους προβλέπεται να συντελεστεί σε τρία διαδοχικά στάδια. Το πρώτο στάδιο είναι η μαζική καλλιέργεια φυτών σε συνθήκες έλλειψης βαρύτητας, πράγμα που μπορεί να γίνει σ' ένα μελλοντικό διαστημικό σταθμό. Πιθανότερος υποψήφιος είναι ο αμερικανικός διαστημικός σταθμός Freedom, που αναμένεται να ολοκληρωθεί την περίοδο 1995-

1999. Τα σχετικά πειράματα, που έχουν γίνει μέχρι σήμερα, ήταν μικρής κλίμακας οπότε οι επιστήμονες δεν μπορούν να είναι σίγουροι πώς θα επηρεαστεί η φυσιολογία των φυτών σε χαμηλό επίπεδο βαρύτητας και υψηλό ποσοστό κοσμικής ακτινοβολίας. Έρευνες πάντως, που έχουν πραγματοποιηθεί στην Καλιφόρνια από επιστήμονες της NASA, έδειξαν ότι διάφορα φυτά μπορούν να καλλιεργηθούν με επιτυχία και πολλές φορές με μεγαλύτερη απόδοση από το κανονικό, μέσα σε μικρούς κυλίνδρους. Τα φυτά είναι εκτεθειμένα σε τεχνητές συνθήκες, που ελέγχονται από ένα σύστημα κομπιούτερ: Τεχνητό φωτισμό, τεχνητό ρεύμα αέρος και ειδικό θρεπτικό υγρό για την ανάπτυξή τους. Αισθητήρες καταγράφουν το φως, τη θερμοκρασία, την ταχύτητα του αέρα και την περιεκτικότητά του σε οξυγόνο και διοξείδιο του άνθρακα.

Δύο πιθανά προβλήματα που θα αντιμετωπίσουν οι αστροκαλλιεργητές είναι οι επιδημίες των φυτών και η χαμηλή βαρύτητα. Οι ασθένειες μπορούν να αποφευχθούν με το να καταστεί το περιβάλλον της αστροφάρμας άσηπτο από παρασιτικούς οργανισμούς. Εξάλλου με τη βοήθεια της γενετικής θα μπορούσαν να αναπτυχθούν ποικιλίες φυτών εξαιρετικά ανθεκτικών σε ασθένειες. Όσον αφορά τη μικροβαρύτητα είναι άγνωστο πώς θα επηρεάσει τις αυξητικές δυνατότητες των φυτών. Παρόλα αυτά οι αστροκαλλιέργειες συμφέρουν από άποψη κόστους, χρόνου και παραγωγικότητας π.χ. το σιτάρι, που ωριμάζει στη Γη σε 135 μέρες, στους κυλίνδρους χρειάζεται μόλις 60 μέρες και στο διάστημα ενδέχεται να ωριμάζει σε ακόμη λιγότερο χρόνο. Για το κόστος χαρακτηριστική είναι η δήλωση του βιοχημικού της NASA Robert McElroy: "Φαίνεται φθηνότερο να καλλιεργείται η τροφή στο διάστημα, παρά να στέλνεται έτοιμη από τη Γη".

Το δεύτερο στάδιο θα στηριχθεί στα πρώτα πειραματικά αποτελέσματα της Βιόσφαιρας-II και προβλέπει την εφαρμογή τους στο φεγγάρι. Το πόσο σοβαρά αντιμετωπίζει αυτήν την προοπτική η NASA φαίνεται από την προσπάθειά της να κατασκευάσει ήδη το δικό της κλειστό σύστημα βιόσφαιρας. Πρόκειται για έναν κλειστό θάλαμο, μήκους 1000 μέτρων και διαμέτρου 200 μέτρων, που ετοιμάζεται σε πειραματικό επίπεδο στο ακρωτήριο Κέννεντυ. Σύμφωνα με τα σχέδια της NASA το φεγγάρι θα μπορούσε να γίνει μια αγροτική αποικία.

Το τρίτο και τελευταίο στάδιο προβλέπει την εφαρμογή του συστήματος της Βιόσφαιρας σε διαπλανητικό επίπεδο. Ειδικότερα μια ενδεχόμενη αποστολή στον Άρη θα είναι αδύνατο να πραγματοποιηθεί χωρίς τη διαδικασία της ανακύκλωσης. Ευνόητο είναι ότι η διαδικασία αυτή θα απαιτήσει μεθόδους και τεχνικές βασισμένες στην εμπειρία που θ' αποκτηθεί χάρη στα πειράματα της Βιόσφαιρας ως τις αρχές του επόμενου αιώνα. Έχει υπολογιστεί ότι οι απαιτήσεις ενός πληρώματος 6-8 αστροναυτών σε τροφή, νερό και οξυγόνο για τα 21/2 χρόνια που θα κρατήσει το ταξίδι στον Άρη, είναι τόσο μεγάλες ώστε θα υπάρχει πρόβλημα αποθήκευσης, με κίνδυνο ματαίωσης όλου του εγχειρήματος. Ένας τρόπος επίλυσης αυτού του προβλήματος είναι η ανακύκλωση των υγρών. Το πόσιμο νερό, η υγρασία στο εσωτερικό του σκάφους ακόμα και τα ούρα μετά από βιοχημικό καθαρισμό θα επαναχρησιμοποιούνται. Με τον ίδιο τρόπο το διοξείδιο του άνθρακα, που αποβάλλεται, θα χρησιμοποιηθεί μαζί με το ηλιακό φως και το νερό από τα φυτά, στο τμήμα αστροκαλλιέργειας, τα οποία με τη σειρά τους θα παράγουν οξυγόνο και διαθέσιμη τροφή. Τα στερεά απόβλητα θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθεούν ως λίπασμα για τα φυτά.

Οι Σοβιετικοί, που επίσης σχεδιάζουν μιαν αποστολή στον Άρη, έχουν να επιλύσουν παρόμοια τεχνολογικά προβλήματα. Είναι γνωστό ότι Ρώσοι "Βιοναύτες" έζησαν για 3 μήνες μέσα στο τεχνητό περιβάλλον του Bios-3 στα παγωμένα σιβηριανά υψίπεδα, κατά τη διάρκεια μιας υποθετικής πτήσης προς τον Άρη.

Ο πνεύμονας ζωής μιας μελλοντικής βάσης στον Άρη θα είναι στην ουσία μια εξελιγμένη μορφή της Βιόσφαιρας-II. Οι 8 "βιοσφαιρικοί" εθελοντές θα αντικρύζουν μέσα από το γυάλινο θόλο την έρημο της Αριζόνα, αλλά είναι πιθανό στις επόμενες δεκαετίες κάποιοι άλλοι "βιοσφαιρικοί", πέρα από τη Γη, να στρέφουν τα γεμάτα προσδοκία βλέμματά τους έξω από το δικό τους θόλο στις απέραντες αρειανές ερήμους.

ΒΙΟΣΦΑΙΡΑ: Ο ΨΥΧΟΛΟΓΙΚΟΣ ΠΑΡΑΓΟΝΤΑΣ

Το Φθινόπωρο του 1990, όταν οι 8 "βιοσφαιρικοί" θα εγκατασταθούν στη Βιόσφαιρα-II, θα συναντήσουν ένα τεχνητό περιβάλλον που κάθε κομμάτι του θα έχει ελεγχθεί πολλές φορές. Ήδη, οι ηλεκτρονικές μονάδες επικοινωνίας, ο θόλος, τα κτίρια και οι μηχανισμοί προσαρμογής πίεσης-φωτισμού-θερμοκρασίας έχουν περάσει όλα τα κρίσιμα τεστ με επιτυχία. Όμως, όσο καλά κι αν λειτουργήσουν τα μηχανήματα, όσο ισορροπημένα κι αν αλληλεπιδράσουν οι ζωντανοί οργανισμοί, όσο κι αν παραμείνει σταθερή και απρόσβλητη η πορεία της τροφικής ανακύκλωσης, αυτό δεν εξασφαλίζει από μόνο του την επιβίωση του ανθρώπου μέσα στη Βιόσφαιρα. Πολύ πιο σημαντικός ίσως αποδειχτεί ο ψυχολογικός παράγοντας. Κι αν οι "βιοσφαιρικοί" μπορούν να τα καταφέρουν έχοντας στη διάθεσή τους τον απαραίτητο ζωτικό χώρο, βιβλία, μουσική και κομπιούτερς, οι πρώτοι ταξιδιώτες στον Άρη θα αντιμετωπίσουν σημαντικό πρόβλημα. Ποιά είναι η ψυχολογική αντίδραση του ανθρώπου σ' αυτήν την απομόνωση; Πώς επηρεάζεται το εσωτερικό βιολογικό ρολόι με την αλλαγή των περιβαλλοντικών συνθηκών; Με ποιό τρόπο μπορεί να εξασφαλιστεί η ψυχολογική σταθερότητα και η επακόλουθη αποδοτικότητα των αυριανών αποίκων του ηλιακού συστήματος; Όχι πολύ μακριά από την Αριζόνα μια ομάδα ερευνητών προσπάθησε να βρει τις απαντήσεις σ' αυτά τα ερωτήματα.

Στην έρημο του Νέου Μεξικού, στην τοποθεσία Carlsbad Caverns, τα όξινα συστατικά του υπόγειου νερού σκάλισαν στους βράχους μια σειρά από 600 σπηλιές πριν από 60 εκατομμύρια χρόνια. Εκεί που άλλοτε ζούσαν μαχαιρόδοντες τίγρεις, προϊστορικοί αυτόχθονες κυνηγοί και πιο πρόσφατα ινδιάνοι Μεσκαλέρο Απάτσι, η Ιταλίδα Stefania Follini προσπάθησε να αντέξει στην απομόνωση για 150 μέρες. Το σπίτι της γι' αυτήν την περίοδο ήταν ένα μικρό δωμάτιο από Plexiglas στη σπηλιά Lost Cave. Τα αποτελέσματα του πειράματος δεν έχουν ακόμη πλήρως αναλυθεί, αν και κρίνεται επιτυχημένο.

Αλλά αυτή δεν ήταν η πρώτη αποστολή των Ιταλών. Δεκαπέντε άνθρωποι έζησαν σε μια σπηλιά για 45 μέρες. Ο Maurizio Montalbini, αρχηγός της συγκεκριμένης αποστολής -που έχει ονομαστεί Frontera-Dona (Σύνορο-Γυναίκα)- είναι και κάτοχος του παγκόσμιου ρεκόρ Guiness για την παραμονή του σε μια σπηλιά για 210 μέρες. Ο Montalbini σχεδιάζει να συνεχίσει το πείραμά του σε συνεργασία με τη NASA με στόχο την επιβίωση 3-8 ατόμων σε μια σπηλιά για 12 μήνες, όσο διαρκεί το ταξίδι στον Άρη.

Χαρακτηριστικό του εγχειρήματος Frontera-Dona ήταν ότι η Follini δεν μπορούσε να υπολογίσει το χρόνο αφού είχε στη διάθεσή της τεχνητό φωτισμό και όχι ρολόγια. Έγιναν μετρήσεις της πίεσης του αίματος, των εγκεφαλικών κυμάτων με εγκεφαλογράφο και των κινήσεων REM κατά τη διάρκεια του ύπνου. Ο πατέρας της χρονοβιολογίας Franz Halberg, που ελέγχει τα στοιχεία της Ιταλικής αποστολής, ανακάλυψε ότι υπάρχουν σοβαρές ενδείξεις για την ύπαρξη ενός νέου κιρκαδικού ρυθμού, που αντιλαμβάνεται το ανθρώπινο σώμα, αυτός της εβδομάδας, που όλοι πίστευαν ότι ήταν καθαρά ημερολογιακός διαχωρισμός του χρόνου. Αυτή είναι η σημαντικότερη ανακάλυψη μέχρι στιγμής από το πείραμα αυτό.

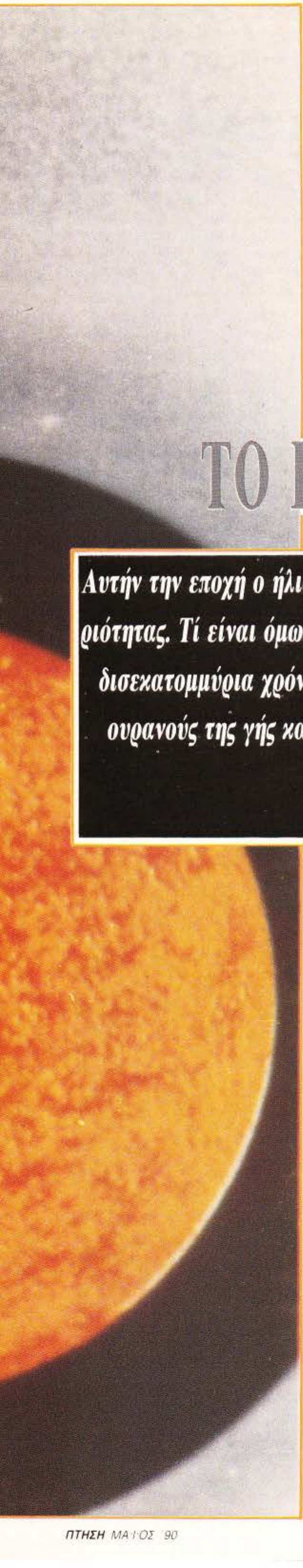
Ίσως πιο σημαντική από τα ιατρικά δεδομένα να είναι η προσπάθεια της Follini για προσαρμογή στο νέο περιορισμένο περιβάλλον της. Όταν ένας δημοσιογράφος τη ρώτησε για την αντιμετώπιση της αβεβαιότητας ενός αστροναύτη όσον αφορά την επιστροφή του στη Γη και την παραμονή του στο διάστημα για χρόνια, απάντησε: "Θα πρέπει να αναπτύξουν έναν εύκαμπτο τρόπο αντιμετώπισης που θα περιλαμβάνει την πιθανότητα της μη-επιστροφής τους στη Γη. Πιθανώς να αισθάνονται κι αυτό είναι παράδοξο - ελεύθεροι· ελεύθεροι από κάθε φοβία και πάθος"



«Ποιός κάνει τους ουρανούς να φέγγουν
με λαμπερό αστρόφως;
ποιός κάνει τον Ήλιο να αστράφτει εκεί
ψηλά;
Μέσα στη φλογερή του αίγλη ανατέλλει
και μας χαιρετά,
Και συνεχίζει το δρόμο του σθεναρά.
Και συνεχίζει το δρόμο του σθεναρά...»

Μπετόβεν - Ο Ύμνος της Δημιουργίας

Τεράστια ηλιακή έκρηξη στις 21 Αυγούστου 1973. Η κόκκινη περιοχή είναι μια "γλώσσα" υπέρθερμου αερίου 50.000 βαθμών Κελσίου. Ο κύριος όγκος του αερίου είναι υδρογόνο. Η γαλαζωπή περιοχή απεικονίζει ακόμα θερμότερα αέρια του ηλιακού στέμματος με θερμοκρασίες εκατομμυρίων βαθμών Κελσίου. Η λευκή κηλίδα είναι το άστρο Βασιλίσκος.



ΗΛΙΟΣ

ΤΟ ΚΟΝΤΙΝΟΤΕΡΟ ΣΤΗ ΓΗ ΑΣΤΡΟ

Αυτήν την εποχή ο ήλιος βρίσκεται σε μιά φάση έντονης δραστηριότητας. Τί είναι όμως αυτή η εκτυφλωτική σφαίρα που εδώ και δισεκατομμύρια χρόνια φέγγει με αμείωτη λαμπρότητα στους ουρανούς της γής και των άλλων πλανητών του ηλιακού μας συστήματος;

Του Θανάση Βέμπου

Μια αφέγγαρη ανέφελη και σκοτεινή χειμωνιάτικη νύχτα, που θα βρίσκεστε στην εξοχή, ατενίστε για λίγο τον ουράνιο θόλο. Το μαύρο βελούδο του διαστήματος είναι κατάστικτο από μυριάδες φωτεινές τελίτσες -τα άστρα. Υπήρχαν εκεί πριν ακόμα οι αμφίβιοι πρόγονοι του ανθρώπου αναδυθούν από τα χλιαρά νερά του πρωταρχικού ωκεανού και θα υπάρχουν ακόμα και όταν ο πολιτισμός μας -ή ακόμα και το είδος μας- πάψει να υπάρχει. Στο Γαλαξία μας υπάρχουν ίσως διακόσια δισεκατομμύρια άστρα. Και μέσα στο γνωστό μόνο Σύμπαν υπάρχουν δισεκατομμύρια γαλαξίες...

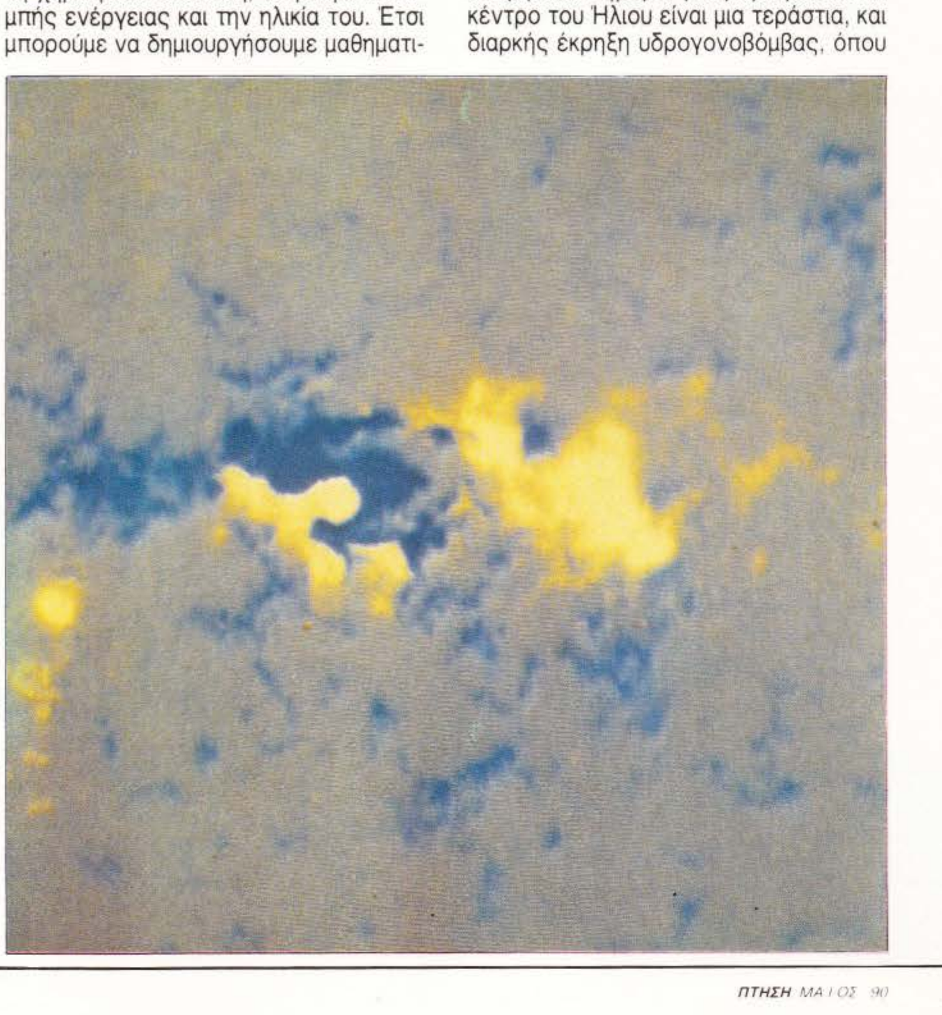
Μέσα στο Σύμπαν το πιο κοινό πράγμα φαίνεται να είναι τα άστρα. Όμως από όλο αυτόν τον ασύλληπτα μεγάλο πληθυσμό, εμείς στο μικροσκοπικό μας πλανήτη, μπορούμε να μελετήσουμε με μεγάλη ακρίβεια, μόνο ένα απ' αυτά, τον Ήλιο μας. Ουσιαστικά, όλες αυτές οι φωτεινές κουκίδες που βλέπουμε (ή και που δεν βλέπουμε) στο νυχτερινό ουρανό -εκτός από ελάχιστες εξαιρέσεις- είναι ήλιοι: Τεράστιες σφαίρες από διάπυρο υδρογόνο που καίγονται στα πέρατα του διαστήματος, σκορπίζοντας άσωτα την ενέργειά τους. Συχνά, αυτά τα άστρα-ήλιοι, είναι εκατοντάδες ή και χιλιάδες φορές μεγαλύτερα από το δικό μας, με διαφορετικά χρώματα, συστατικά, και διαφορετικά πλανητικά συστήματα να πλανώνται γύρω τους... Αλλά μόνο στο δικό μας άστρο, τον Ήλιο, μπορούμε να διακρίνουμε τα χαρακτηριστικά εκείνα που φανερώνουν το μέγεθος των διαταραχών που πραγματοποιούνται σ' αυτήν την κόλαση του διάπυρου υδρογόνου ,τις ηλιακές κηλίδες και τις ηλιακές προεξοχές που εκσφενδονίζουν απίστευτες ποσότητες ύλης στο διάστημα.

Ο Ήλιος ανέκαθεν υπήρξε το μοντέλο που χρησιμοποιούσαν οι αστροφυσικοί, προκειμένου να εκτιμήσουν τις συνθήκες που επικρατούν στα υπόλοιπα άστρα του Γαλαξία, αφού αυτά τα τελευταία βρίσκονται σε ασύλληπτα μακρινές αποστάσεις. Βέβαια το ενδιαφέρον τους για τον Ήλιο είναι κάθε άλλο παρά ακαδημαϊκό. Ο Ήλιος είναι η πηγή της ζωής, κυριολεκτικά και μεταφορικά. Χάρη σ' αυτόν, υπάρχει στη Γη νερό σε υγρή μορφή, φυτά, ζώα, ανθρώπινος πολιτισμός και ευφυΐα. Χάρη στη σταθερή του ακτινοβολία διατηρείται η λεπτή οικολογική ισορροπία του πλανήτη μας. Αν αυτή η ακτινοβολία υποστεί και την παραμικρότερη διακύμανση, οι επιπτώσεις θα είναι καταστρεπτικές. Τα απολιθώματα δείχνουν ότι στη Γη υπάρχει ζωή εδώ και τρία δισεκατομμύρια χρόνια -πράγμα που επιβεβαιώνει ότι η ηλιακή ακτινοβολία παραμένει σχετικά σταθερή για ένα αρκετά μεγάλο χρονικό διάστημα (σε σύγκριση με τη ζωή του Σύμπαντος). Από άλλα πάλι ευρήματα, έχουμε βγάλει το συμπέρασμα ότι ορισμένες διακυμάνσεις αυτής της ακτινοβολίας έχουν παίξει αποφασιστικό ρόλο στην ποικιλομορφία και τη διασπορά της

ζωής στη Γη.
Ο Ήλιος εξήσκησε ακόμα σημαντική επίδραση και στις ιδέες των ανθρώπων. Στον 15ο αιώνα, ο Κοπέρνικος ισχυρίστηκε ότι ο Ήλιος κι όχι η Γη είναι το κέντρο του Σύμπαντος, κι ότι η Γη κι οι υπόλοιποι πλανήτες περιστρέφονται γύρω απ' αυτό το εκτυφλωτικό άστρο. Βέβαια οι περισσότεροι δεν αναφέρουν ότι ο Κοπέρνικος δεν ήταν πραγματικά ο πρωτοπόρος αυτής της ιδέας. Απλά ήταν αυτός που την έκλεψε από τον Ίππαρχο και άλλους αρχαίους Έλληνες φιλοσόφους. Πάντως οι ιδέες του Κοπέρνικου αποτέλεσαν ισχυρό χτύπημα στην καθιερωμένη από την εποχή του Αριστοτέλη αντίληψη, ότι η Γη βρίσκεται στο κέντρο του Σύμπαντος. Το 1610, ο Γαλιλαίος έστρεψε το πρωτόγονο τηλεσκόπιό του στον Ήλιο (αργότερα πλήρωσε πολύ ακριβά αυτό το τόλμημα) και διέκρινε κηλίδες οι οποίες μάλιστα κινούνταν. Έτσι κατάφερε να μετρήσει την περίοδο περιστροφής του Ήλιου, 27 μέρες. Η ανακάλυψη των ηλιακών κηλίδων αποτέλεσε άλλη μια κοσμοϊστορική ανακάλυψη γιατί μέχρι τότε τα ουράνια σώματα θεωρούντο τέλεια και αμετάβλητα και επιστεύετο ότι εκινούντο στον ουρανό, ακολουθώντας απόλυτα κυκλικές τροχιές. Το Σύμπαν βέβαια είναι πολύ χαοτικό και πολύ απρόβλεπτο ώστε να συμμορφώνεται με τις επιθυμίες των ανθρώπων που ανέκαθεν ήθελαν να του αποδώσουν ιδανικά χαρακτηριστικά.
Αυτή ειδικά η τάση υπάρχει και σήμερα: ονομάζεται επιστημονική ακρίβεια. Λειτουργεί καλά στις περιπτώσεις συγκεκριμένων τεχνολογικών εφαρμογών αλλά δρα πάντα εις βάρος της πλατιάς και πραγματικής κατανόησης των λειτουργιών του Σύμπαντος. Μέχρι πρόσφατα οι μοναδικές μέθοδοι που διαθέταμε προκειμένου να μετρήσουμε την απόσταση των ουρανίων σωμάτων ήταν παραλλαγές της παραλλαξιακής μεθόδου (η οποία είναι ο εντοπισμός της διαφοράς τόξου που παρουσιάζεται ανάμεσα σε δυο διαφορετικές μετρήσεις της θέσης ενός συγκεκριμένου ουράνιου σώματος). Η παράλλαξη (διαφορά τόξου) είναι μεγάλη στις περιπτώσεις σωμάτων που βρίσκονται κοντά στη Γη (π.χ. Σελήνη) κι έτσι η απόσταση αυτών των σωμάτων μπορεί να εκτιμηθεί με ακρίβεια. Τι γίνεται όμως στην περίπτωση των πλανητών, που απέχουν εκατοντάδες φορές την απόσταση της Σελήνης ή κι ακόμα περισσότερο, των άστρων που απέχουν δεκάδες, εκατοντάδες ή και χιλιάδες έτη φωτός; Παροδικά έγινε χρήση του αστεροειδούς Έρωτα, ο οποίος περιστασιακά περνά πολύ κοντά στη Γη, κι αποτελεί ένα καλό σημείο αναφοράς για την πραγματοποίηση βοηθητικών παραλλαξιακών μετρήσεων.
Βέβαια σήμερα διαθέτουμε διαστημόπλοια τα οποία αποτελούν κινητές βάσεις-παρατηρητήρια για τον υπολογισμό της απόστασης άλλων ουρανίων σωμάτων. Και τέλος, με τη βοήθεια των ραδιοκυμάτων έγινε εφικτή η μέτρηση της απόστασης του Άρη και της Αφροδίτης, αλλά και του Ήλιου. Αυτή η απόσταση είναι ίση με 150 εκατομμύρια περίπου χιλιόμετρα και ονομάζεται αστρονομική μονάδα (AU). Η Γη δηλαδή απέχει από τον Ήλιο μια αστρονομική μονάδα. Συγκριτικά ο Πλούτωνας, ο πιο απομακρυσμένος γνωστός πλανήτης απέχει 40 αστρονομικές μονάδες...

ΗΛΙΟΣ: ΕΝΑΣ ΠΥΡΗΝΙΚΟΣ ΦΟΥΡΝΟΣ

Θα αρχίσουμε τη φυσική εξέταση του Ήλιου, από τον πυρήνα του, και προχωρώντας προς τις εξωτερικές στοιβάδες του. Ο πυρήνας του Ήλιου είναι το μέρος εκείνο όπου δημιουργείται η τρομακτική έκλυση ενέργειας αυτού του άστρου. Επειδή δεν μπορούμε να παρατηρήσουμε άμεσα το εσωτερικό του Ήλιου, η γνώση μας γι' αυτό προέρχεται από την εφαρμογή των γνωστών φυσικών νόμων στη μάζα, τη διάμετρό του, τη χημική του σύσταση, το ρυθμό εκπομπής ενέργειας και την ηλικία του. Έτσι μπορούμε να δημιουργήσουμε μαθηματικά μοντέλα (πρότυπα) για να υπολογίσουμε τη θερμοκρασία, την πίεση και τις άλλες φυσικές παραμέτρους του Ήλιου, οι οποίες επικρατούν σε διάφορα βάθη.
Η πρώτη ερώτηση που προκύπτει ακόμα και στον απλό άνθρωπο που βλέπει αυτήν την εκτυφλωτική σφαίρα στον ουρανό, είναι από πού προέρχεται η ενέργεια του Ήλιου; Μέχρι τη δεκαετία του 1920, οι φυσικοί γνώριζαν πως η ενέργεια του Ήλιου δεν προερχόταν ούτε από διαδικασίες χημικής καύσης, ούτε από τη συστολή της μάζας του (λόγω της ισχυρής βαρύτητας) η οποία δημιουργούσε θερμότητα εξαιτίας της κατάρρευσης του όγκου του Ήλιου. Κι αυτά θεωρούνται σίγουρα, γιατί η ηλικία του Ήλιου υπολογιζόταν σε 4,5 δισεκατομμύρια χρόνια. Ούτε η χημική καύση ούτε η συρρίκνωση εξαιτίας της βαρύτητας, δεν θα μπορούσαν να συντηρήσουν την έκλυση ενέργειας για τόσο μεγάλο χρονικό διάστημα. Η ατομική φυσική έκανε τα πρώτα της βήματα, αλλά οι επιστήμονες θεώρησαν ότι η ηλιακή ενέργεια μάλλον προερχόταν από κάποια υποατομική διαδικασία (ας μην ξεχνάμε ότι η ύπαρξη του ατόμου ήταν ήδη εξακριβωμένη). Αργότερα, στις δεκαετίες του '30 και του '40 έγινε προφανές ότι στο εσωτερικό του Ήλιου θα πρέπει να συνέβαιναν πυρηνικές αντιδράσεις οι οποίες ήταν οι διαδικασίες που δημιουργούσαν την ηλιακή ενέργεια. Σήμερα γνωρίζουμε ότι το κέντρο του Ήλιου είναι μια τεράστια, και διαρκής έκρηξη υδρογονοβόμβας, όπου



Μαγνητογράφημα μιας ενεργού περιοχής της ηλιακής επιφάνειας (4 Ιουλίου 1974). Το μπλε και το κίτρινο χρώμα αντιπροσωπεύουν διαφορετικές πολικότητες ενώ το γκρίζο αναπαριστά το ουδέτερο. Το ταραχώδες μαγνητικό πεδίο το οποίο επισημαίνεται από την παρουσία της κίτρινης περιοχής προμηνύει την εκδήλωση μιας ηλιακής προεξοχής.

άτομα υδρογόνου μετατρέπονται σε άτομα ήλιου με ασύλληπτο ρυθμό: εφτακόσια εκατομμύρια τόννοι το δευτερόλεπτο! Με μια σειρά πυρηνικών αντιδράσεων, τέσσερα άτομα υδρογόνου μετατρέπονται (συντήκονται) σε ένα άτομο του στοιχείου ήλιου. Η διαδικασία δεν είναι τίποτε άλλο από την πολυπόθητη και δαπανηρή διαδικασία της πυρηνικής σύντηξης που ίσως μέσα στον 21ο αιώνα να λύσει το αιώνιο ενεργειακό πρόβλημα και στη Γη. Ένα άτομο ήλιου έχει ατομική μάζα 4,003, ενώ τέσσερα άτομα υδρογόνου μαζί έχουν ατομική μάζα 4,032. Πού πηγαίνει λοιπόν η περισσευούμενη μάζα; Απλά, μετατρέπεται σε ενέργεια, σύμφωνα με τον τύπο του Αϊνστάιν ($E=mc^2$). Μετατρέπεται δηλαδή σε φωτόνια (ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία).

Υπολογίζεται ότι κάθε δευτερόλεπτο, τέσσερα εκατομμύρια τόννοι υδρογόνου μετατρέπονται σε ενέργεια. Μην ανησυχείτε όμως! Ο Ηλιος είναι τόσο μεγάλος ώστε έχει υπολογιστεί ότι θα συνεχίσει να "καίει" με τον ίδιο ρυθμό, επί πέντε δισεκατομμύρια χρόνια ακόμα....Η διάμετρός του είναι περίπου ενάμισι εκατομμύριο χιλιόμετρα, δηλαδή 110 φορές η διάμετρος της Γης. Κι επειδή η πυκνότητά του είναι 1,4 γραμμάρια ανά κυβικό εκατοστό (το νερό έχει πυκνότητα 1, και ο πλανήτης Γη, 5,5) εύκολα υπολογίζουμε, χρησιμοποιώντας απλά μαθηματικά, ότι η συνολική μάζα του Ήλιου είναι δύο δεκάκις εκατομμύρια τόννοι (δηλαδή ο αριθμός 2 ακολουθούμενος από 33 μηδενικά!). Ή αν επιθυμείτε διαφορετικά, 333.000 φορές η μάζα της Γης! Κι ο Ήλιος είναι μονάχα ένα άστρο-νάνος με βάση την κλίμακα μεγέθους των άστρων του Γαλαξία μας! Η χημική σύνθεση του Ήλιου είναι 73% υδρογόνο, 25% ήλιο και μόνο 2% άλλα στοιχεία όπως άνθρακας, οξυγόνο, άζωτο και σίδηρος.

Η γνώση μας όσον αφορά το παρελθόν του Ήλιου, προέρχεται από θεωρητικούς υπολογισμούς και από παρατηρήσεις άστρων που είναι παρόμοια με τον Ήλιο αλλά που έχουν διαφορετική ηλικία. Οι πλανήτες του ηλιακού μας συστήματος σχηματίστηκαν από το πρωτογενές νεφέλωμα αερίων και σκόνης. Φυσικά ο Ήλιος πήρε τη μερίδα του λέοντος απ' αυτό το πρωτογενές νεφέλωμα. Κατά τη διάρκεια της μέχρι τώρα ζωής του (4,5 δισ. χρόνια) έχει καταναλώσει σχεδόν το μισό πυρηνικό του καύσιμο. Σύμφωνα με τη θεωρία, η λαμπρότητα του Ήλιου έχει αυξηθεί 10% κατά τη διάρκεια των τελευταίων 3 δισεκατομμυρίων χρόνων, αλλά τα απολιθώματα στη Γη, δείχνουν ότι το κλίμα κατά την ίδια χρονική περίοδο είχε γίνει ψυχρότερο. Αυτό μπορεί να σημαίνει ότι είτε η σχετική θεωρία είναι εσφαλμένη, είτε ότι η σύσταση της γήινης ατμόσφαιρας άλλαξε αυτήν τη χρονική περίοδο και το ισχυρό φαινόμενο του θερμο-



Ο Αμερικανικός διαστημικός σταθμός Σκάϋλαμπ, όπως φωτογραφήθηκε από την πρώτη αποστολή σε αυτόν, το 1973. Διακρίνεται το μισοκατεστραμμένο ηλιακό σκίαστρο που επισκεύασαν αργότερα οι αστροναύτες. Τα τηλεσκόπια του Σκάϋλαμπ επέτρεψαν την πρώτη επισταμένη μελέτη του Ήλιου από περιγήινη τροχιά. Αργότερα, δορυφόροι όπως οι OSO, Ήλιος και Σόλαρ Μαξ, μας επέτρεψαν να μάθουμε πολύ περισσότερα σχετικά με το κοντινότερο στη Γη άστρο.



Η ηλιακή έκλειψη της 12ης Οκτωβρίου 1977 όπως φωτογραφήθηκε από ένα ερευνητικό πλοίο στον Ειρηνικό Ωκεανό. Η διάμετρος της Σελήνης είναι ακριβώς τόση ώστε να αποκρύπτει τον ηλιακό δίσκο και να φαίνεται έτσι το ηλιακό στέμμα σε όλη τη μεγαλοπρέπειά του.

κήπιου (εγκλωβισμός της θερμοκρασίας) εξαφανίστηκε -συνεπώς η Γη κρύωσε περισσότερο. Δεν φαίνεται όμως να συνέβη το ίδιο και με τη γειτονική Αφροδίτη, όπου το το φαινόμενο του θερμοκήπιου, μετέτρεψε την επιφάνειά της σε μια κόλαση, με θερμοκρασία πεντακόσιους βαθμούς Κελσίου...

Πάντως είμαστε σίγουροι ότι στο τέλος της φλογερής ζωής του, ο Ήλιος -έχοντας καταναλώσει όλο σχεδόν το υδρογόνο του- θα διασταλεί και θα μετατραπεί σε ένα καυτό φάντασμα, έναν κόκκινο γίγαντα. Η διόγκωση θα φτάσει σε τέτοιο σημείο που η επιφάνεια του Ήλιου θα ξεπεράσει τις τροχιές του Ερμή και της Αφροδίτης. Η επιφανειακή του θερμοκρασία θα πέσει από τους 6000 στους 3000 βαθμούς Κελσίου. Αυτό όμως δεν θα αποτρέψει την καταστροφή της Γης. Οι ωκεανοί θα βράσουν και θα εξατμιστούν και όποια είδη ζωής έχουν απομείνει στην επιφάνειά της θα μεταβληθούν σε οργανικό ατμό. Φυσικά αυτή η καταστροφή μπορεί να μην έχει καμιά σχέση με το ανθρώπινο είδος. Σε ένα τόσο μακρινό μέλλον, το ανθρώπινο είδος μπορεί να έχει διασπαρεί σε όλο το Γαλαξία, ή να έχει εξαφανιστεί. Αφού ο Ήλιος διογκωθεί σε κόκκινο γίγαντα, σε μια ύστατη προσπάθεια να κρατηθεί στη ζωή -όπως το κερί προτού σβήσει- θα αρχίσει να συρρικνώνεται και σβήνοντας θα μεταβληθεί σε ένα μικροσκοπικό άστρο, ένα λευκό νάνο· στο μέγεθος της Γης. Και θα είναι τόσο πυκνός ώστε μια κουταλιά υλικό απ' αυτόν το λευκό νάνο θα ζυγίζει πέντε τόννους!

ΣΤΟ ΕΣΩΤΕΡΙΚΟ ΤΗΣ ΚΟΛΑΣΗΣ

Τα μαθηματικά μοντέλα έχουν προβλέψει και άλλα χαρακτηριστικά του Ήλιου. Το εξωτερικό 20% της μάζας του Ήλιου πιστεύεται ότι βρίσκεται σε ασταθή κατάσταση με ισχυρά ρεύματα που μεταφέρουν τη θερμότητα από τα κατώτερα στρώματα προς την επιφάνεια. Ο Ήλιος έχει δυο είδη ρευμάτων μεταφοράς. Οι τεράστιες "φυσαλίδες" διάπυρου αερίου που ανεβαίνουν από τα κατώτερα στρώματα, έχουν διάμετρο που κυμαίνεται από 1.000 μέχρι 30.000 χιλιόμετρα. Το υπόλοιπο 80% του όγκου του Ήλιου, το οποίο βρίσκεται στο εσωτερικό του άστρου, είναι γνωστό σαν ακτινοβολούσα ζώνη. Εδώ δεν έχουμε ρεύματα μεταφοράς. Η ενέργεια μεταφέρεται προς τα έξω με ακτινοβολία (κυρίως ακτίνες Χ) που απορροφώνται και επανακτινοβολώνται αμέτρητες φορές, από τα άτομα του αερίου της ακτινοβολούσας ζώνης. Τα φωτόνια των ακτίνων Χ, ταξιδεύουν με πολύ αργό ρυθμό από τον πυρήνα προς την επιφάνεια του Ήλιου. Έχει υπολογιστεί ότι ένα τέτοιο φωτόνιο χρειάζεται πενήντα εκατομμύρια χρόνια για να φτάσει μέχρι την επιφάνεια. Η ταχύτητα αυτή είναι τόσο μικρή, ώστε αν υποθέσουμε ότι ο "πυρηνικός αντιδραστήρας" του Ήλιου σταματούσε απότομα, θα χρειάζονταν δεκάδες εκατομμύρια χρόνια για να παρατηρήσουμε κάποια μείωση στην ηλιακή ακτινοβολία.



Η ηλιακή έκρηξη της 9ης Αυγούστου 1973, όπως φωτογραφήθηκε σε μήκος κύματος 304 Άνγκστρεμ από τα τηλεσκόπια του Σκάϋλαμπ. Δεδομένου ότι το Σκάϋλαμπ βρισκόταν σε χαμηλή τροχιά, είναι ευνόητο ότι οι ανάλογες παρατηρήσεις του Διαστημικού Τηλεσκόπιου Χαμπλ που εκτοξεύτηκε στις 24 Απριλίου 1990, θα είναι σημαντικά εντυπωσιακότερες.

ΤΟ ΑΙΝΙΓΜΑ ΤΩΝ ΝΕΤΡΙΝΩΝ

Το γεγονός αυτό, δημιουργεί ένα αίνιγμα που παραμένει άλυτο μέχρι σήμερα. Στη διαδικασία μετατροπής του υδρογόνου σε ήλιο, απελευθερώνεται ένα μικρό ποσοστό ενέργειας, με τη μορφή υποατομικών σωματιδίων που ονομάζονται νετρίνα. Τα νετρίνα έχουν μηδενική μάζα ηρεμίας κι έτσι δεν αλληλεπιδρούν σχεδόν καθόλου με την ύλη. Το 99% των νετρίνων που δημιουργούνται, εκπέμπεται στο διάστημα διαπερνώντας τη μάζα του Ήλιου. Με διάφορες μεθόδους μπορούμε να ανιχνεύσουμε αυτά τα αδέσποτα νετρίνα και να "δούμε" το εσωτερικό του Ήλιου. Το 1968, κατασκευάστηκε ένας ανιχνευτής ηλιακών νετρίνων βαθιά κάτω από τη γη, στο Λήντ της Βόρειας Ντακότα. Ο ανιχνευτής ήταν μια δεξαμενή με 100.000 γαλόνια υγρού για στεγνό καθάρισμα (υπερλχωροαιθυλένιο) το οποίο περιέχει χλώριο-37. Τα νετρίνα θα πρόδιδαν την παρουσία τους, μετατρέποντας το χλώριο-37 σε αργό-37 το οποίο είναι ραδιενεργό και συνεπώς ανιχνεύεται εύκολα.

Το αποτέλεσμα ήταν απρόσμενο: βρέθηκε ότι από τον Ήλιο εκπεμπόταν μόνο το ένα τρίτο του προβλεπόμενου αριθμού των νετρίνων. Διάφορες θεωρίες διατυπώθηκαν για την εξήγηση του φαινομένου. Αυτές κυμαίνονταν από απόψεις που υποστήριζαν ότι υπήρχε σφάλμα στη διατύπωση του τι είναι νετρίνο, μέχρι άλλες που σχετίζονταν με λάθη που είχαν γίνει στον υπολογισμό των αναμενόμενων ταχυτήτων εκπομπής. Αν η ήδη υπάρχουσα θεωρία για τα νετρίνα είναι σωστή, μπορεί να χρειάζεται να αναθεωρήσουμε τις απόψεις μας για το κέντρο του Ήλιου.

ΟΙ ΦΛΟΓΕΣ ΤΗΣ ΚΟΛΑΣΗΣ

Το επιφανειακό στρώμα του Ήλιου, το οποίο βλέπουμε να λάμπει εκτυφλωτικά, ονομάζεται φωτόσφαιρα. Πάνω από τη φωτόσφαιρα, υπάρχουν στρώματα της ατμόσφαιρας του άστρου -μιας ατμόσφαιρας που μόνο στο όνομα μοιάζει με τις ατμόσφαιρες της Γης και των άλλων πλανητών. Τα μόριά της είναι εξαιρετικά κινητικά, αφού είναι υπερβολικά θερμά. Τα ατμοσφαιρικά αυτά στρώματα ονομάζονται χρωμόσφαιρα και στέμμα. Η λάμψη τους επισκιάζεται από την εκτυφλωτική λαμπρότητα της φωτόσφαιρας, κι έτσι είναι ορατά μόνο με τηλεσκόπιο

ή με άλλα ειδικά όργανα. Γίνονται ορατά επίσης και κατά τη διάρκεια μιας ηλιακής έκλειψης, όταν η Σελήνη καλύπτει ακριβώς το δίσκο του Ήλιου και σκιάζει το εκτυφλωτικό φως της φωτόσφαιρας. Η φωτόσφαιρα δεν είναι καθόλου ήρεμη. Φαίνεται να έχει κοκκώδη υφή, η οποία αλλάζει συνέχεια (φυσικά οι "κόκκοι" έχουν διάμετρο χιλιάδων χιλιομέτρων και μεταβάλλονται κάθε 15 λεπτά). Παρατηρούνται επίσης ηλιακές κηλίδες, δηλαδή σκοτεινόχρωμες περιοχές που μεταβάλλουν το σχήμα τους. Αυτές μερικές φορές δημιουργούν βίαιες εκρήξεις, τους ηλιακούς πυρσούς. Πυκνά νέφη αερίων που αιωρούνται στο στέμμα, ψηλά πάνω από την επιφάνεια του Ήλιου, μερικές φορές εκρήγνυνται και σχηματίζουν τις λεγόμενες ηλιακές προεξοχές: ασύλληπτου μεγέθους φλόγες που τινάζονται δεκάδες χιλιάδες χιλιόμετρα στο διάστημα. Η πρώτη ηλιακή προεξοχή παρατηρήθηκε το 1859, από τον Ρίτσαρντ Κάρινγκτον στην Αγγλία. Ακόμα και τότε ήταν γνωστή η επίδραση που εξασκούσαν τέτοια φαινόμενα στο μαγνητικό πεδίο της Γης: το βόρειο σέλας έλαμπε με ασυνήθιστη λαμπρότητα.

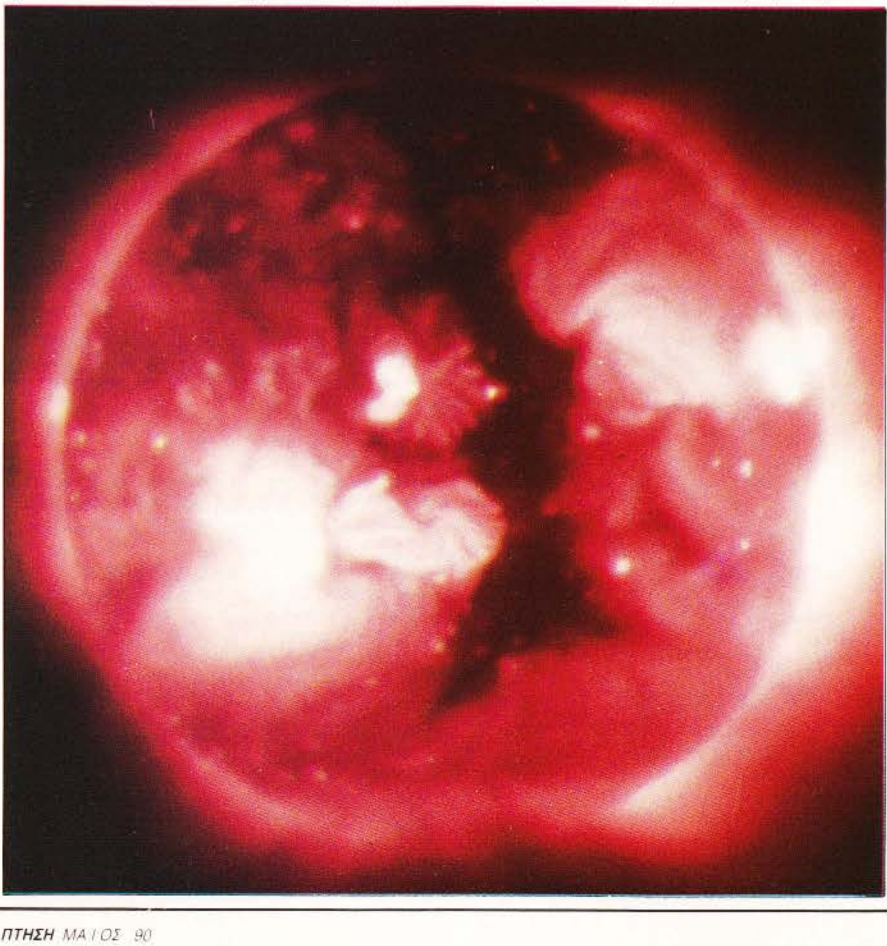
Σήμερα γνωρίζουμε ότι αυτά τα φαινόμενα προκαλούνται από νέφη πρωτονίων που εκπέμπονται από τον Ήλιο, διασχίζουν το διάστημα μέχρι τη Γη και συγκρούονται με το μαγνητικό πεδίο του πλανήτη μας. Η παλαιότερη θεωρία -ότι δηλαδή τα σωματίδια προσπίπτουν άμεσα στα σωματίδια της ανώτερης γήινης ατμόσφαιρας και κάνουν τα μόριά της να φωτοβολούν- έχει εγκαταλειφθεί, μετά από παρατηρήσεις που έχουν γίνει από το διάστημα. Αντί γι' αυτό, οι διαταραχές του γήινου μαγνητικού πεδίου, που προκαλούνται από τα ηλιακά σωματίδια, επιταχύνουν τα πρωτόνια στα ανώτερα ατμοσφαιρικά στρώματα. Αυτά τα πρωτόνια προκαλούν τη δημιουργία του σέλαος.

Αλλά πού οφείλεται η μεγάλη ποικιλία των μορφών αυτών των εξαιρετικά βίαιων φαινομένων της ατμόσφαιρας του Ήλιου. Η απάντηση είναι: στο μαγνητικό του πεδίο. Ήδη από το 1912 ο Τζώρτζ Έλλερυ Χέηλ, ανακάλυψε ότι οι ηλιακές κηλίδες εκδήλωναν μαγνητικό πεδίο που ήταν χιλιάδες φορές ισχυρότερο από το μαγνητικό πεδίο της Γης. Επειδή ο πληθυσμός των ηλιακών κηλίδων παρουσιάζει αύξηση κάθε 11 χρόνια, η ανακάλυψη του Χέηλ σήμαινε ότι το μαγνητικό πεδίο του Ήλιου είναι μεταβαλλόμενο. Ο Χέηλ ανακάλυψε επίσης ότι οι ηλιακές κηλίδες εμφανίζονταν σε πολικά ζεύγη -δηλαδή με αντίθετα μαγνητικά φορτία. Έτσι ο πραγματικός μαγνητικός κύκλος των ηλιακών κηλίδων είναι 22 κι όχι 11 χρόνια. Πιστεύεται ότι το μαγνητικό πεδίο του Ήλιου οφείλεται στις αλληλεπιδράσεις που αναπτύσσονται μεταξύ των ρευμάτων μεταφοράς στο εσωτερικό του Ήλιου, στην περιστροφή του Ήλιου και στα μαγνητικά πεδία που απομένουν από κάθε προηγούμενο κύκλο.

Παρατηρώντας τις ηλιακές κηλίδες, δεν βλέπουμε το ίδιο το μαγνητικό πεδίο, αλλά την επίδρασή του στα αέρια. Αυτά τα αέρια είναι πυκνότερα και ψυχρότερα από τα γειτονικά τους. Οι ηλιακές κηλίδες έχουν θερμοκρσία 4000 βαθμών Κελσίου -μια θερμοκρασία στην οποία λιώνει κάθε μέταλλο. Είναι όμως "ψυχρότερες" από την υπόλοιπη φωτόσφαιρα η οποία έχει θερμοκρασία 6000 βαθμούς Κελσίου. Η φωτόσφαιρα όμως είναι πολύ ψυχρότερη από τον πυρήνα που έχει θερμοκρασία 15 εκατομμυρίων βαθμών. Εκεί, τα μόρια εξαιτίας της μεγάλης θερμοκρασίας, όχι μόνο δεν υφίστανται σε στερεή μορφή, αλλά επιπλέον διασπώνται στα συστατικά τους άτομα. Τα μοναδικά μόρια που παραμένουν είναι του μονοξείδιου του άνθρακα, του υδρογόνου και ορισμένες ρίζες, όπως το κυανογόνο (CN). Προχωρώντας προς τα πάνω, θα περιμέναμε να πέφτει διαρκώς η θερμοκρασία. Αυτό συμβαίνει στην αρχή. Αλλά όταν φτάσει στους 4200 βαθμούς Κελσίου, ξαναρχίζει να ανεβαίνει. Η χρωμόσφαιρα έχει θερμοκρασία περίπου 7000 βαθμούς. Και το στέμμα, ακόμη μεγαλύτερη: 2.000.000 βαθμούς.

Το ηλιακό στέμμα, είναι η δυνατή λάμψη που φαίνεται να περιβάλλει τον Ήλιο, κατά τη διάρκεια μιας ηλιακής έκλειψης. Μια ηλιακή έκλειψη είναι εντυπωσιακότατο φαινόμενο, και φυσικά γνωστό από την αρχαιότητα. Παρόλα αυτά όμως, μόνο από το 1800 και μετά υπάρχουν αξιόπιστες μαρτυρίες για την εμφάνιση του στέμματος. Και η πραγματική του φύση ανακαλύφθηκε μόλις το 1942. Πριν απ' το 1942, ήταν γνωστό ότι στο φάσμα του ηλιακού στέμματος υπήρχαν πολλές γραμμές, αλλά καμιά απ' αυτές δεν φαινόταν να αντιστοιχεί σε κάποιο γνωστό στοιχείο. Πολλοί υπέθεσαν ότι το στέμμα αποτελείτο από "κορώνιο" ένα στοιχείο που υπήρχε στον Ήλιο - όχι όμως και στη Γη. Η ιδέα μπορεί να φαίνεται σήμερα αστεία, ας μην ξεχνάμε όμως ότι έτσι είχε ανοίξει κι ο δρόμος για την ανακάλυψη του αερίου ήλιου το οποίο πρώτα εντοπίστηκε στον Ήλιο και μετά στη Γη! Το 1942, ο Μπέγκτ Έντλεν, ένας Σουηδός επιστήμονας, έδειξε ότι οι φασματικές γραμμές του στέμματος, αντιστοιχούσαν σε γνωστά στοιχεία (σίδηρος, ασβέστιο και θείο) αλλά από τα οποία είχαν αποσπαστεί ηλεκτρόνια εξαιτίας της τεράστιας θερμοκρασίας που επικρατούσε εκεί. Προκειμένου να εξηγηθεί αυτή η τεράστια θερμοκρασία του στέμματος διατυπώθηκαν δυο θεωρίες:

-*Το ακουστικό μοντέλο:* αυτή η θεωρία βασίζεται στην ιδέα ότι τα ηχητικά κύματα που δημιουργούνται κάτω από την ορατή επιφάνεια του Ήλιου, είναι δυνα-



Απεικόνιση του Ήλιου με ακτίνες Χ και "τρύπα" στο ηλιακό στέμμα, όπως την είδαν οι κάμερες του Σκάϋλαμπ την 1 Ιουνίου 1973. Οι τρύπες του στέμματος είναι τεράστιες περιοχές στις οποίες το αέριο είναι αραιότερο και λιγότερο θερμό από άλλες περιοχές.

τό να διαδίδονται προς τα πάνω, προς το στέμμα, και να μεταφέρουν την ενέργεια μακριά από τον τόπο παραγωγής της. Επίσης είναι φανερό ότι οι φυσαλίδες που αναδύονται στην επιφάνεια του Ήλιου, είναι πηγές ηχητικών κυμάτων. Όμως πρόσφατες μετρήσεις δείχνουν ότι τα ηχητικά κύματα δεν φαίνεται να αποτελούν λύση στο πρόβλημα.

-*Το μαγνητικό μοντέλο:* σύμφωνα με αυτό το μοντέλο, η ενέργεια απελευθερώνεται κατευθείαν στο στέμμα, με τη μορφή μίνι-ηλιακών προεξοχών οι οποίες ενεργοποιούνται από το μαγνητικό πεδίο το οποίο υπάρχει σε κάθε σημείο του στέμματος. Εμείς παρατηρούμε τη συγκεντρωτική τους επίδραση, δηλαδή την υπερβολική θερμοκρασία του στέμματος. Παρόλα αυτά η θεωρία αυτή παρουσιάζει αρκετά κενά και δεν αποτελεί μια ικανοποιητική λύση στο πρόβλημα.

Ο ΑΝΕΜΟΣ ΑΠΟ ΤΟΝ ΗΛΙΟ

Όπως αναφέραμε, ο Ήλιος εκπέμπει ολόκληρες θάλασσες από πρωτόνια τα οποία μπορούν να φτάσουν πέρα από την τροχιά της Γης. Είναι επίσης γνωστό ότι οι ουρές των κομητών, έχουν κατεύθυνση πάντοτε αντίθετη από τον Ήλιο σαν κάτι που εκπέμπεται απ' αυτόν να τις σπρώχνει. Η πολύ υψηλή θερμοκρασία του στέμματος, αποτελεί τη βάση της σχετικής εξήγησης. Επειδή η θερμοκρασία είναι τρομακτικά υψηλή (2.000.000 βαθμοί), τα άτομα που αποτελούν το ανώτατο αυτό στρώμα της ηλιακής ατμόσφαιρας, θερμαίνονται υπερβολικά και αποκτούν τόσο πολλή κινητική ενέργεια, ώστε το βαρυτικό πεδίο του Ήλιου δεν μπορεί πλέον να τα συγκρατήσει. Έτσι ξεφεύγουν απ' αυτό και κινούνται στο διάστημα, σχηματίζοντας μια σφαιρικά εκτεινόμενη και αδιάκοπη ροή σωματιδίων, που ονομάζεται -πολύ πετυχημένα- ηλιακός άνεμος.

Ο άνεμος από τον Ήλιο είχε προβλεφτεί θεωρητικά από πολύ παλιά, αλλά μόλις το 1962, το Μάρινερ 2, περνώντας την τροχιά της Αφροδίτης, ανίχνευσε ένα ρεύμα σωματιδίων που είχε ταχύτητα 250 - 750 χλμ. το δευτερόλεπτο και πυκνότητα 10 άτομα ανά κυβικό εκατοστό χώρου -δηλαδή ένα εκατομμύριο φορές μικρότερη από την πυκνότητα του ίδιου του ηλιακού στέμματος.

Στο κανονικό φως, το στέμμα φαίνεται αμυδρότερο απ' ότι ο Ήλιος. Αλλά με ακτίνες Χ, φαίνεται πολύ λαμπρότερο. Έτσι μπορούμε να διακρίνουμε περιοχές του ηλιακού στέμματος, ακόμα και μπροστά από το ηλιακό δίσκο. Στο διαστημικό σταθμό Σκάϋλαμπ, υπήρχε ένα τηλεσκόπιο ακτινών Χ με το οποίο έγιναν πρωτοποριακές όσο και χρησιμότατες ηλιακές παρατηρήσεις. Η αποστολή Σκάϋλαμπ-4, (1973-74) πραγματοποίησε πολλές σχετικές εργασίες χρησιμοποιώντας το τηλεσκόπιο του σταθμού. Τραβήχτηκαν εξαιρετικά θεαματικές όσο και πολύτιμες φωτογραφίες, οι οποίες έδειξαν ότι το στέμμα δεν θα πρέπει τελικά να θεωρείται στρώμα της ηλιακής ατμόσφαιρας, αφού το σχήμα του καθορίζεται από τα μαγνητικά πεδία που εκπέμπονται από την επιφάνεια του Ήλιου και κάνουν το αέριο που το αποτελεί να παίρνει διάφορα σχήματα.

Σε μερικές περιοχές -συνήθως πάνω από το βόρειο και νότιο πόλο του Ήλιου- οι φωτογραφίες από το τηλεσκόπιο ακτινών-Χ, έδειξαν ότι δεν υπάρχει εκπομπή από το στέμμα. Αυτές οι περιοχές ονομάζονται "τρύπες του στέμματος". Προσεκτικές παρατηρήσεις έδειξαν ότι στους ηλιακούς πόλους, οι μαγνητικές δυναμικές γραμμές που εκπέμπονται από τον Ήλιο, δεν καμπυλώνονται ξαναγυρνώντας στην επιφάνειά του, αλλά συνεχίζουν την πορεία τους προς το διάστημα, σε ευθύγραμμη κατεύθυνση. Πιστεύεται ότι οι τρύπες στο στέμμα, πάνω από τους πόλους, αποτελούν περιοχές στις οποίες ο ηλιακός άνεμος έχει τη μέγιστη ταχύτητά του.

Η ΕΞΕΡΕΥΝΗΣΗ ΜΕ ΔΙΑΣΤΗΜΟΠΛΟΙΑ

Από το 1962, τόσο η NASA όσο και η ESA (Ευρωπαϊκή Διαστημική Υπηρεσία) έχουν εκτοξεύσει με επιτυχία 14 μη επανδρωμένα σκάφη με σκοπό τη μελέτη του Ήλιου.

Το μεγαλύτερο απ' αυτά ήταν το Σκάϋλαμπ. Βέβαια το Σκάϋλαμπ δεν ήταν αποκλειστικά ηλιακό παρατηρητήριο, αλλά μετέφερε ένα ογκώδες τηλεσκόπιο που χρησίμευσε για ανάλογες παρατηρήσεις. Το γεγονός ότι στο Σκάϋλαμπ φιλοξενήθηκαν τρεις μεγάλης διάρκειας επανδρωμένες αποστολές, επέτρεψε την καλύτερη και αποδοτικότερη χρησιμοποίηση των οργάνων. Το βασικό όργανο ήταν το Ηλιακό Παρατηρητήριο. Τα οχτώ ηλιακά τηλεσκόπιά του, που ήταν προσαρμοσμένα στο Πλαίσιο Τηλεσκοπίων Απόλλων (Apollo Telescope Mount -ATM) είχαν μήκος τρία μέτρα το καθένα και συνολική μάζα περίπου ενός τόννου. Τα όργανα παρατηρήσεων του Σκάϋλαμπ, αποτελούνταν από δυο τηλεσκόπια ακτίνων-Χ, έναν υπεριώδη φασματοηλιογράφο, ένα στεμματογράφο ορατού φωτός, ένα υπεριώδες φασματοηλιόμετρο και υπεριώδη φασματογράφο, και τέλος δυο τηλεσκόπια τα οποία φωτογράφιζαν διαρκώς τον Ήλιο στο κόκκινο φως του υδρογόνου και πρόβαλαν τις εικόνες στις οθόνες του χώρου εργασίας των αστροναυτών. Τραβήχτηκαν συνολικά 150.000 φωτογραφίες. Τα φιλμς, που μεταφέρθηκαν στη Γη, πρόσφεραν στοιχεία πολύ πιο ακριβή απ' αυτά που προέκυπταν από τις φωτογραφίες άλλων δορυφόρων οι οποίες αποστέλλονταν στη Γη με ραδιοτηλεμετρία. Ο πιό πρόσφατος ηλιακός δορυφόρος της NASA αυτός της αποστολής Μέγιστης Ηλιακής Δραστηριότητας (Solar Maximum Mission ή Solar Max). Ο δορυφόρος, με βάρος 2,3 τόννους είναι ο μεγαλύτερος ηλιακός δορυφόρος. Εκτοξεύτηκε στις 14 Φεβρουαρίου του 1980 σε ύψος 566 χλμ. για να κάνει παρατηρήσεις σχετικά με την ηλιακή δραστηριότητα, η οποία τότε βρισκόταν στο μέγιστο του 11χρονου ηλιακού κύκλου. Όμως κάτι πήγε στραβά και στις 23 Νοεμβρίου του ίδιου χρόνου κάηκαν τρεις ασφάλειες στο σύστημα ελέγχου υψομέτρου. Έτσι το σκάφος έμεινε ακυβέρνητο, με τέσσερα από τα έξι τηλεσκόπιά του ανίκανα να σκοπεύσουν ικανοποιητικά τον Ήλιο. Ευτυχώς όμως ο Σόλαρ Μαξ, ήταν ο πρώτος μιας γενιάς δορυφόρων οι οποίοι είναι ειδικά σχεδιασμένοι ώστε να μπορούν να υποστούν τροχιακό "σέρβις" από αποστολές σπέης σατλ. Ο δορυφόρος περιστράφηκε αμέτρητες φορές, μέχρι που στις 6 Απριλίου 1984 το σπέης σατλ Τσάλλεντζερ (που τώρα τα συντρίμμια του αναπαύονται στο βυθό του Ατλαντικού) στα πλαίσια της αποστολής STS 41-C εξασφάλισε τη

ΠΙΝΑΚΑΣ 1

ΗΛΙΟΣ: ΒΑΣΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ

Φασματικός Τύπος	G2 («κίτρινο άστρο»)
Τάξη λαμπρότητας	V (άστρο νάνος)
Αστικός Πληθυσμός	I (ο οποίος χαρακτηρίζει τα άστρα στους σπειροειδείς βραχίονες του Γαλαξία μας. Σε αντίθεση, τα άστρα του πληθυσμού II συναντώνται στο γαλαξιακό κέντρο και στη γαλαξιακή άλω).
Θέση στο Γαλαξία	Στον ένα σπειροειδή βραχίονα, και σε απόσταση περίπου 30.000 έτη φωτός από το γαλαξιακό κέντρο.
Ηλικία	4,5 δισεκ. γήινα χρόνια
Ακτίνα	696.000 χλμ.
Μάζα	$1{,}99\times10^{33}$ gr.
Πυκνότητα	Μέση: 1,41 gr/cm^3 Πυρήνα: 160 gr/cm^3
Μέση απόσταση από τη Γη	149.600.000 χλμ.
Επιφανειακή θερμοκρασία	6.050° Κέλβιν
Θερμοκρασία πυρήνα	15.000.000° Κέλβιν
Εκροή ενέργειας (σύνολο)	$3{,}83\times10^{23}$ KW
Ενέργεια που φτάνει στη Γη	1,373 KW/m^2
Χρόνος περιστροφής γύρω από τον άξονα	Ισημερινός: 26,8 ημέρες Πλάτος 60°: 30,8 ημέρες

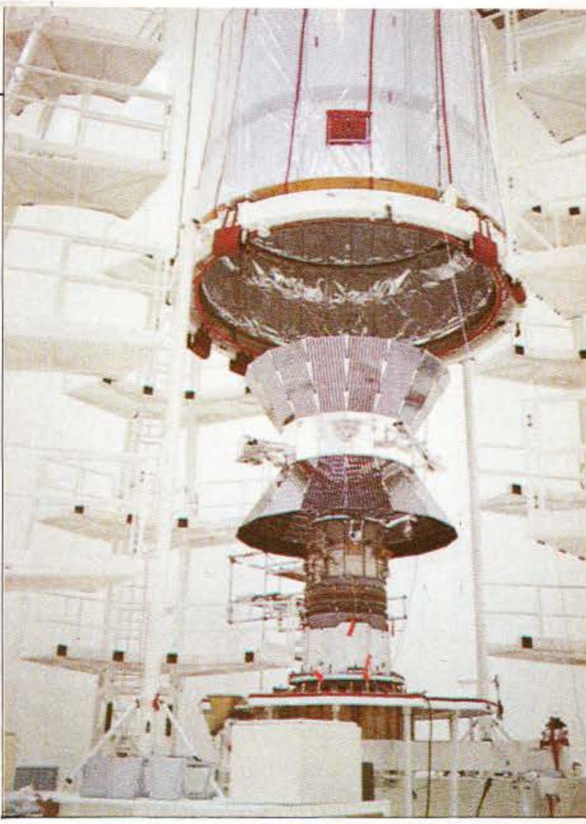
σωτηρία του Σόλαρ Μαξ.
Η NASA πραγματοποίησε κι άλλες ανακαλύψεις σχετικά με τον Ήλιο, εκτοξεύοντας εφτά επιτυχημένα Ηλιακά Τροχιακά Παρατηρητήρια (OSO) στην περίοδο 1962-1975. Αυτά έκαναν μετρήσεις στις ηλιακές προεξοχές, μελέτησαν τον ηλιακό δίσκο, τις διακυμάνσεις του στέμματος, κατέγραψαν μεταβολές στην ένταση της ακτινοβολίας καθώς και στοιχεία που επέτρεψαν στους επιστήμονες να καθορίσουν τις σχέσεις Ήλιου-Γης. Τα OSO ανακάλυψαν ότι οι πολικές περιοχές του Ήλιου ήταν "ψυχρές" -μια ανακάλυψη που επαληθεύτηκε και από το Σκάϋλαμπ.
Το 1977, άρχισε ένα διεθνές πρόγραμμα ηλιακών παρατηρήσεων, με την εκτόξευση δυο διεθνών σκαφών (ISEE) που θα εξερευνούσαν το διάστημα μεταξύ Ήλιου και Γης. Το ISEE 1 εξοπλίστηκε από τη NASA και είχε βάρος 340 κιλά, ενώ το ISEE 2 εξοπλίστηκε από την ESA και ζύγιζε 166 κιλά. Τα σκάφη εκτοξεύτηκαν μαζί και τέθηκαν σε τροχιά γύρω από τη Γη με τη βοήθεια ενός πύραυλου-φορέα, Δέλτα στις 22 Οκτωβρίου 1977. Ένα τρίτο σκάφος, το ISEE 3, βάρους 470 κιλών εκτοξεύτηκε στις 12 Αυγούστου του επόμενου χρόνου προς ένα σημείο 1,6 εκατομμύρια χιλιόμετρα μακριά από τη Γη (ένα από τα λεγόμενα σημεία Λαγκράνζ) όπου θα παρέμενε ακίνητο χάρη στη βαρυτική διελκυστίνδα μεταξύ Ήλιου και Γης-Σελήνης.

Οι δορυφόροι ISEE, μελέτησαν τον ηλιακό άνεμο, τα ηλιακά μαγνητικά πεδία, το Γήινο μαγνητικό πεδίο και τις κοσμικές ακτινοβολίες. Ο ISEE 3 μετέδιδε δελτία έγκαιρης προειδοποίησης για επερχόμενες μαγνητικές καταιγίδες, ενώ οι άλλοι δυο που περιστρέφονταν γύρω από τη Γη, μετρούσαν τη ροή του ηλιακού ανέμου που παραγόταν απ' αυτές τις καταιγίδες.
Το 1974, η NASA εκτόξευσε δυο Δυτικογερμανικούς δορυφόρους για παρατηρήσεις του Ήλιου: Ο πρώτος, ο Helios-1 εκτοξεύτηκε σε περιήλια τροχιά, στο ένα τρίτο της απόστασης της Γης-Ήλιου. Η σχεδόν ενός τόννου κατασκευή, μελέτησε τον ηλιακό άνεμο, το διαπλανητικό μαγνητικό πεδίο, τη διαπλανητική σκόνη και την κοσμική ακτινοβολία. Ο Helios-2 εκτοξεύτηκε το Γενάρη του 1976, κι η αποστολή του ήταν παρόμοια. Πρέπει να προσθέσουμε ακόμα ότι περισσότερα από 100 διαστημόπλοια, Αμερικάνικα και Σοβιετικά που κατευθύνθηκαν στη Σελήνη ή στους πλανήτες, μετέδωσαν στοιχεία σχετικά με τον ηλιακό άνεμο και την ηλιακή ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία.

Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΟΥ ΗΛΙΟΥ

Σήμερα, οι προβλέψεις μας όσον αφορά την ηλιακή δραστηριότητα, βασίζονται κυρίως σε στατιστικά δεδομένα παρά σε αυστηρούς μαθηματικούς υπολογισμούς. Η κατάσταση είναι η ίδια με αυτή που επικρατούσε στη γήινη μετεωρολογία πριν από τρεις δεκαετίες. Παρόλο που η ηλιακή "μετεωρολογία" είναι ένας πολύ δύσκολος τομέας της αστροφυσικής, οι φυσικοί ελπίζουν ότι τελικά θα είμαστε σε θέση να πραγματοποιούμε ακριβείς προβλέψεις για την ηλιακή δραστηριότητα. Αλλά ποιές είναι οι επιδράσεις του Ήλιου στη Γη; Αφήνοντας κατά μέρος τις εικασίες και τις υποθέσεις, μπορούμε να διακρίνουμε τρεις κατηγορίες βασικών φυσικών επιδράσεων του Ήλιου στη Γη: ιονοσφαιρικές διαταραχές, καταιγίδες σωματιδίων και κλιματικές μεταβολές.
Όποιος ακούει AM στο ραδιόφωνο τη νύχτα, επωφελείται από το γεγονός ότι το ηλιακό υπεριώδες φως απορροφάται από την ιονόσφαιρα της Γης. Κατά τη διάρκεια της ημέρας, η ηλιακή ακτινοβολία, προκαλεί την αποβολή ηλεκτρονίων από τα άτομα των ανώτερων ατμοσφαιρικών στρωμάτων κι έτσι δημιουργείται η ιονόσφαιρα.Τη νύχτα τα περισσότερα από τα φορτισμένα άτομα (ιόντα) μετατρέπονται πάλι σε φυσιολογικά άτομα αλλά παραμένει ένα λεπτό στρώμα πάνω στο οποίο ανακλώνται τα ραδιοκύματα. Αλλά όταν η ηλιακή δραστηριότητα είναι πολύ έντονη, η ιονόσφαιρα μπορεί να διαταραχτεί και να απορροφά τα ραδιοκύματα αντί να τα ανακλά. Μπορεί επίσης τα ραδιοκύματα να παρουσιάζουν ακανόνιστη και ανώμαλη διάδοση.

Τα συστήματα επικοινωνίας και τα ραντάρ, επηρεάζονται άμεσα από την ηλιακή δραστηριότητα. Τα σωματίδια του ηλιακού ανέμου, αλληλεπιδρούν με το γήινο μαγνητικό πεδίο και δημιουργούν γαιομαγνητικές καταιγίδες. Απ' αυτές μπορεί να προκληθούν διακοπές ρεύματος. Τα σωματίδια του ηλιακού ανέμου, μπορεί να βλάψουν και τους αστροναύτες που πετούν σε υψηλές τροχιές, και παραμένουν για μεγάλο χρόνο στο διάστημα. Αυτό είναι ασφαλώς ένα στοιχείο που πρέπει να ληφθεί υπ' όψη σε μελλοντικές μακρόχρονες αποστολές, καθώς και σε πτήσεις στη Σελήνη και σε άλλους πλανήτες. Οι σχέσεις Ήλιου-γήινου κλίματος είναι σε πολλά σημεία ανεξακρίβωτες. Σήμερα γνωρίζουμε ότι οι εποχές των παγετώνων δεν οφείλονταν σε διαταραχές της ηλιακής δραστηριότητας, αλλά σε ταλαντεύσεις του άξονα περιστροφής της Γης. Διάφορες μελέτες υποστηρίζουν ότι έχουν εντοπίσει 11χρονους κύκλους κλιματικής δραστηριότητας, που πιθανόν να σχετίζονται με τον 11χρονο κύκλο της ηλιακής δραστηριότητας. Είναι αρκετά πιθανό ορισμένα κλιματικά φαινόμενα, να σχετίζονται άμεσα με αυτόν τον κύκλο -όπως π.χ. ο 22χρονος κύκλος ξηρασίας στις δυτικές ΗΠΑ που συμπίπτει με το ελάχιστο των ηλιακών κηλίδων, των μονών κύκλων ηλιακής δραστηριότητας. Βέβαια, είκοσι δύο



Ο Ήλιος-1, ένα Δυτικογερμανικό διαστημόπλοιο που εκτοξεύτηκε από τη NASA το 1976, φαίνεται εδώ σε κάποια φάση προετοιμασίας. Τα Ήλιος-1 και 2 μελέτησαν τον ηλιακό ανεμο, τη διαπλανητική σκόνη και τη γαλαξιακή κοσμική ακτινοβολία.

χρόνια είναι και ο κύκλος της δραστηριότητας του ηλιακού μαγνητικού πεδίου. Το βασικότερο πρόβλημα με όλες τις θεωρητικές αλληλεπιδράσεις ηλιακής δραστηριότητας-γήινου κλίματος, είναι ότι δεν έχει καθοριστεί ακόμα ο φυσικός μηχανισμός με τον οποίο η ηλιακή δραστηριότητα επιδρά στο κλίμα μας. Κι αυτό είναι πολύ δύσκολο, αφού το ποσοστό ενέργειας που φτάνει στα κατώτερα γήινα ατμοσφαιρικά στρώματα εξαιτίας του ηλιακού ανέμου, είναι απίστευτα μικρό συγκριτικά με το ενεργειακό περιεχόμενο της ίδιας της γήινης ατμόσφαιρας. Έτσι στην περίπτωση που θα θελήσουμε να ερμηνεύσουμε τις κλιματολογικές μεταβολές με βάση την ηλιακή δραστηριότητα, θα πρέπει να εκπονήσουμε κάποιο "συντελεστή"
Οι επιδράσεις που ενδέχεται να εξασκεί ο Ήλιος, είναι πολλές, ποικίλες και ανεξακρίβωτες. Ο Ήλιος είναι το κοντινότερο στη Γη άστρο. Είναι ένα μικρό άστρο σε μέγεθος και απόλυτη λαμπρότητα. Και σ' αυτό το γεγονός χρωστάμε την ύπαρξή μας. Τα επόμενα χρόνια θα μάθουμε πολύ περισσότερα πράγματα σχετικά με τον Ήλιο, από το διαστημόπλοιο της ESA, "Οδυσσέας" που πρέπει να εκτοξευτεί μέσα στον Οκτώβριο του 1990, για να μπορέσει να μελετήσει με λεπτομέρειες τους ηλιακούς πόλους, περίπου στα μέσα της δεκαετίας. Πιστεύεται ότι οι γνώσεις που θα αποκομίσουμε, θα βελτιώσουν σημαντικά την εικόνα που έχουμε για τον Ήλιο. Θα συμβάλλουν ακόμα και στο σχηματισμό μιας πληρέστερης αντίληψης για τον κόσμο που μας περιβάλλει. Και ίσως να παίξουν και κάποιο ρόλο στη λύση των ολοένα και διογκούμενων οικολογικών προβλημάτων που μας αφορούν σήμερα, περισσότερο παρά ποτέ.



20 ΧΡΟΝΙΑ ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΩΝ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ

Του Αθανάσιου Πρίφτη



Τον περασμένο μήνα, ο σταθμός "Θερμοπύλαι" συμπλήρωσε 20 χρόνια δορυφορικών τηλεπικοινωνιών και διεθνών εξυπηρετήσεων. Με την ευκαιρία αυτή, η "Π" αφιερώνει άρθρο σ' αυτόν το μοναδικό σταθμό του είδους του στην Ελλάδα.

Σ πρώτη απόπειρα τηλεπικοινωνίας μέσω δορυφόρου, έγινε στα πλαίσια του αμερικανικού κυβερνητικού σχεδίου Score (Signal Communication by Orbiting Relay Equipment), το Δεκέμβριο 1958. Ο Score ήταν απλώς ένας πύραυλος Άτλας σε χαμηλή τροχιά που μετέφερε καταγραφέα και συσκευή εκπομπής. Ο Τζον Ρόμπινσον Πήρς (John Robinson Pierce) εισηγήθηκε τη χρήση παθητικών (ανακλαστικών) δορυφόρων. Έτσι, στις 12-8-1960 εκτοξεύθηκε ο πρώτος Echo. Ήταν ένα πλαστικό μπαλόνι με επένδυση αλουμινίου που ανακλούσε οτιδήποτε είδος κύματος προσέπιπτε σ' αυτό. Οι δορυφόροι Echo είχαν και το πλεονέκτημα ότι δεν είχαν ηλεκτρονικά ή μηχανικά μέρη. Όμως, τα ανακλώμενα σήματα επέστρεφαν τόσο ασθενή, όσο τα λαμβάνουμε έτσι κι αλλιώς εάν τα στείλουμε στη Σελήνη. Εκείνο που χρειαζόταν, ήταν ένας ενισχυτής.

Δύο μήνες μετά τον Echo-1, εκτοξεύτηκε ο πρώτος δορυφόρος με ηλεκτρονικό εξοπλισμό. Ήταν δέκτης, μεταδότης και είχε και ενισχυτή σημάτων. Επρόκειτο για το βραχύβιο, στρατιωτικό Courier IB που είχε επαφή με στρατιωτικούς επίγειους σταθμούς. Ήταν και αυτός σφαιρικός, και είχε φωτοκύτταρα μέσω των οποίων αντλούσε ισχύ από το ηλιακό φως. Η πρώτη δορυφορική τηλεοπτική σύνδεση πραγματοποιήθηκε από τον Telestar I, που μπήκε σε τροχιά τον Ιούλιο του 1962 και καταστράφηκε σύντομα από την επίδραση των ζωνών Van Allen. Στις 7-5-1963 ο Telstar II ήταν ο πρώτος

Άποψη από Β.Α. Δεξιά και κοντά είναι η 3η κεραία (NECK) ενώ αριστερά στην άκρη είναι η 2η κεραία (LTV), οι οποίες κοιτούν σε δύο δορυφόρους του Ατλαντικού.
Στη μέση βλέπουμε την πρώτη κεραία (ROHR), η οποία κοιτά τον INTELSAT-VF-15 του Ινδικού (L=60°E).
Η μικρή NERA βρίσκεται αριστερότερα της LTV πίσω από μία πυκνή συστάδα δέντρων, και δεν διακρίνεται στη φωτογραφία.

δορυφόρος που μετέδιδε έγχρωμη εικόνα τηλεοράσεως (Ατλαντικός). Πρόσφατα (1983), εγκαινιάστηκε η δεύτερη γενεά δορυφόρων Telstar.

Το 1945 ο Άρθουρ Κλαρκ είχε προτείνει να τεθεί σε ισημερινή τροχιά και σε ύψος 35.900 χλμ. δορυφόρος τηλεπικοινωνιών. Έτσι θα περιφερόταν με γωνιακή ταχύτητα ≈15°/ώρα και θα έδινε την εντύπωση ότι είναι ακίνητος και

σταθερός σε κάποια συγκεκριμένη θέση πάνω από τη Γη (γεωσύγχρονη τροχιά). Με αυτόν τον τρόπο δεν θα χρειαζόταν πληθώρα επιγείων σταθμών για διαρκή επικοινωνία. Αυτή η τόσο απλή όσο και εποικοδομητική σκέψη υλοποιήθηκε για πρώτη φορά το 1963 με τη σειρά των 3 τηλεπικοινωνιακών δορυφόρων Syncom. Ο Syncom-1 τροχιοθετήθηκε σωστά, αλλά αμέσως μετά την εκτόξευση ο ηλεκτρονικός του εξοπλισμός νεκρώθηκε. Ο Syncom-2 εφοδιασμένος με μικρούς πυραύλους, διόρθωσε τη θέση του και τοποθετήθηκε πάνω από τη Βραζιλία. Ο Syncom-3 ήταν απόλυτα επιτυχής, και αφού τοποθετήθηκε πάνω από τις νήσους Φοίνιξ, εξασφάλισε για τις ΗΠΑ και από τις 10-10-1964, την τηλεοπτική αναμετάδοση των Ολυμπιακών αγώνων του Τόκιο. Τον Αύγουστο του 1964 με τη σύμπραξη 19 κρατών, δημιουργήθηκε ο οργανισμός INTELSAT (International Telecommunications Satelite Corporation). Η Ελλάς είναι μέλος του INTELSAT από το Φεβρουάριο του 1965 με εκπρόσωπο τον ΟΤΕ, ο οποίος τότε έκλεινε 16 χρόνια ζωής. Χρονολογικά είμαστε έτσι από τις πρώτες χώρες που προσχωρήσαμε στον INTELSAT.

Δύο εβδομάδες μετά την έναρξη των επανδρωμένων αποστολών του φιλόδοξου προγράμματος Τζέμινι και 10 μήνες πριν την έναρξη του προγράμματος "Απόλλων", ο τότε νεοφερμένος οργανισμός INTELSAT ριψοκινδύνεψε τις πρώτες του εργασίες εκτοξεύοντας στις 6-4-1965 τον "Earlybird", γεωσύγχρονο δορυφόρο, μοναδικό INTELSAT της σειράς Ι. Τοποθετήθηκε πάνω από τον Ατλαντικό, κάλυπτε μόνο το βόρειο τμήμα του, και είχε 240 τηλεφωνικές διοδεύσεις.

Από τον Οκτώβριο του1966 έως το Σεπτέβριο του1967 εκτοξεύτηκαν και οι 4 INTELSAT της δεύτερης γενεάς, οι INTELSAT II. Ενώ είχαν υπερδιπλάσιο βάρος -86 κιλά-, ωστόσο είχαν τον ίδιο αριθμό διοδεύσεων με το δορυφόρο της γενεάς (Ι).

Ο ΟΤΕ εντάχτηκε στο παγκόσμιο σύστημα διαστημικών τηλεπικοινωνιών το 1967. Τότε, χάρη στον INTELSAT IIF-3 και με τη βοήθεια ενός ευρωπαϊκού επιγείου σταθμού, άρχισε να εκμεταλλεύεται τα πρώτα δορυφορικά κυκλώματα για επικοινωνία με ΗΠΑ και Καναδά.



Η ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ

Παράλληλα όμως κινούσε τη διαδικασία για την απόκτηση και εγκατάσταση δορυφορικού σταθμού εδάφους. Η μελέτη έδειξε ότι το εγχείρημα θα ήταν αποδοτικό και το 1968 ελήφθη η σχετική απόφαση.

Στο μεταξύ ο INTELSAT έκανε μεγάλο τεχνολογικό άλμα, κατασκευάζοντας την τρίτη (III) γενεά δορυφόρων του. Οι 8 αυτοί INTELSAT III, ζύγιζαν ο καθένας 150 κιλά και είχαν τις ακόλουθες βελτιώσεις: α) 5πλάσιο αριθμό κυκλωμάτων (δηλαδή 1200), β) 4 τηλεοπτικούς διαύλους, γ) και σπουδαιότερο, δεν "κοίταζαν" μόνο δύο ορισμένα περιορισμένης ακτίνας (λίγων εκατοντάδων χλμ.) τμήματα του γήινου ημισφαιρίου (Spot-Beam), αλλά επέτρεπαν επικοινωνία με **όλα** τα σημεία εκείνα του ημισφαιρίου (global) από τα οποία ήταν ορατός ο δορυφόρος. Από τις 30 υποψήφιες ελληνικές περιοχές για την εγκατάσταση του δορυφορικού σταθμού, αναζητείτο ποιά από αυτές ήταν η πλέον πρόσφορη σε συνάρτηση διαφόρων φυσικών και πρακτικών παραμέτρων. Το όρος Καλλίδρομο δίνει καλή φυσική προστασία από παρεμβολές και μόλις 4 χιλιόμετρα νοτιότερα του σχεδιαζόμενου σταθμού υπάρχει η σημαντικότερη οδική αρτηρία της Ελλάδος. Έτσι, στο 186ο χλμ, (χωριό Σκάρφεια), και σε υψόμετρο 15 μέτρων, μια έκταση 150 στρεμμάτων άρχισε από το 1968 να διαμορφώνεται στον τότε μοναδικό δορυφορικό σταθμό των Βαλκανίων, τον (χρονολογικά) 6ον της Ευρώπης (σήμερα τέτοιου είδους σταθμούς έχουν η Ευρωπαϊκή Τουρκία και η Γιουγκοσλαβία). Την κατασκευή της μεγάλης παραβολοειδούς κεραίας Cassegrain των 30,5 m ανέλαβε η αμερικανική ROHR Corporation. Μετά 2 χρόνια όλα είχαν ετοιμαστεί. Το δευτερεύον κάτοπτρο είναι υπερβολοειδές, με διάμετρο 2,7 m. Η στήριξη είναι αζι-

μουθιακή, ώστε να μπορεί να αντέξει το μεγάλο κινούμενο βάρος των 210 τόννων. Δύο κινητήρες των 25 ίππων έκαστος μπορούν να περιστρέφουν κατά αζιμούθιο με ταχύτητα μέχρι 1°/δευτ., ενώ άλλοι δύο των 15 ίππων μπορούν να αλλάζουν την ανύψωση με ταχύτητα μέχρι 1°/δευτ. επίσης. Το αζιμούθιο έχει εύρος +/- 170° ως προς το νότιο γεωγραφικό πόλο, ενώ το ύψος μεταβάλλεται από -1° έως +91°!! Έτσι η κεραία μπορεί να σκοπεύσει προς οποιοδήποτε σημείο του ουρανού, εκτός από μία στενή "κολοβή" στερεά γωνία των 20°, δηλαδή +/-10° εκατέρωθεν του βορείου γεωγραφικού πόλου, περιοχή στην οποία ουδέποτε εισέρχεται "γεωσύγχρονος" δορυφόρος. Επιπλέον, το Καλλίδρομο δεν επιτρέπει πολύ χαμηλή νότια σκόπευση. Πέραν όμως αυτού, οι 4 κεραίες του σταθμού παύουν αυτομάτως να εργάζονται, όταν απέχουν λιγότερο από 5° από τη γραμμή του ορίζοντα, είτε πρόκειται για θάλασσα, είτε για βουνά. Έτσι, υπάρχει προφύλαξη του πληθυσμού από έκθεση σε ακτινοβολία. Στο πίσω μέρος της κεραίας υπάρχει θάλαμος ο οποίος περιλαμβάνει τμήμα των διατάξεων εκπομπής και λήψης. Η κεραία έχει εύρος πεδίου ≈1°. Η σκόπευση του δορυφόρου πραγματοποιείται με ακρίβεια εκατοστού της μοίρας, ενώ συγχρόνως εξασφαλίζεται δυνατότητα παρακολούθησης των μικροκινήσεών του με τη βοήθεια ειδικής διάταξης η οποία λαμβάνει τα σήματα του φάρου του δορυφόρου, υπολογίζει τα σφάλματα σκόπευσης και δίνει εντολές διόρθωσης στους μηχανισμούς περιστροφής και ανύψωσης.

Η κεραία διατηρεί τις κανονικές επιδόσεις της και όταν ακόμη πνέει σταθερός άνεμος ταχύτητας 48 χλμ./ώρα, με ριπές μέχρι 72 χλμ./ώρα. Στη θέση "αναπαύσεως" αντέχει ταχύτητα ανέμου μέχρι 192 χλμ./ώρα. Επίσης, η κατασκευή δεν παθαίνει καμία βλάβη ακόμη και με σεισμό εντάσεως 8 βαθμών της κλίμακας Μερκάλι. Σύμφωνα με τα τότε στάνταρ του INTELSAT η θέση Σκάρφεια διαβαθμίστηκε ως Α΄ ποιότητας, δηλαδή η καλύτερη, που στην πράξη σημαίνει ότι ο ΟΤΕ μπορούσε να πληρώνει το χαμηλότερο τιμολόγιο για τη συμμετοχή του.

Τρεις μήνες μετά τα εγκαίνια, εκτοξεύτηκε και ο τελευταίος INTELSAT της IIIης γενεάς. Τώρα υπήρχαν 3 INTELSAT πάνω από τον Ειρηνικό (1.680 κέντρα, 6 δίαυλοι TV), ένας INTELSAT (περιορισμένων δυνατοτήτων) πάνω από τον Ινδικό, και 5 INTELSAT (4.080 κέντρα, 14 δίαυλοι TV) πάνω από τον Ατλαντικό. Η προβλεπόμενη ζωή των δορυφόρων εκείνων ήταν κάπου 7 έτη. Εάν κάποιος αρχίσει να εισέρχεται στην ατμόσφαιρα, η κεραία αυτομάτως σταματά να τον παρακολουθεί, σημαίνει συναγερμός και με κατάλληλους χειρισμούς μέσα σε μισή μόνον ώρα μπορούμε να επικοινωνήσουμε με τον εφεδρικό INTELSAT δορυφόρο στον ίδιο ωκεανό. Από 21-4-1970 μέχρι το 1972 η κεραία ROHR σκόπευε στο δορυφόρο του Ατλαντικού INTELSAT II-3, ο οποίος (έχοντας γεωγραφικό μήκος L=24°W) έβλεπε όλη την αμερικανική ήπειρο (εκτός Μεξικού και Αλάσκας), όλη την Αφρική και Ευρώπη, ενώ είχε ανατολικό όριο τα Ουράλια, Κασπία, Περσικό κόλπο. Αρχικά χρησιμοποιήθηκαν17 κυκλώματα με ΗΠΑ και Καναδά. Από τον Ιανουάριο του1983 κοιτά τον INTELSAT V-15, με αζιμουθια-



Η αίθουσα με το γενικό πίνακα ελέγχου. Στο βάθος δεξιά του γαλάζιου πίνακα ελέγχεται η κεραία LTV, ενώ από το αριστερό τμήμα του η κεραία NECK (και οι δύο του Ατλαντικού).
Σε μία άλλη διπλανή αίθουσα, υπάρχει ανάλογος πίνακας για την κεραία ROHR του Ινδικού.
Ο πίνακας ελέγχου της μικρής κεραίας NERA ευρίσκεται σε άλλο κτίριο.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΡΑΔΙΟΠΗΓΩΝ

Ονομασία	Ουρανογραφικές συντεταγμένες		Απόσταση σέ έτη φωτός	J a n s k y . 1Jy=10^{-26}W/m²/Hz			m_V
	Ορ. Αναφ. Εποχής	Απόκλιση 2000 μ.Χ		100 MHz [λ= 3m]	500 MHz [60cm]	1000 MHz [30cm]	
Ταύρος - Α	$05^{\omega}34,5^{\lambda}$	+22°01΄	6.000	1.450	1.250	1.000	+ 8,4
	Νεφέλωμα "Καρκίνος". Υπόλειμμα υπερκαινοφανούς τού 1054						
Κένταυρος- Α	$13^{\omega}25,4^{\lambda}$	-43°02΄	13.000.000	8.500	2.500	1.400	+ 7,5
	Γαλαξίας						
Κέντρον τού Γαλαξίου μας	$17^{\omega}42^{\lambda}$	-28°50΄	30.000	4.400	2.900	1.800	
	Ισχυρή διάχυτη εκπομπή						
Κύκνος - Α	$19^{\omega}59,5^{\lambda}$	+40°44΄		15.500	4.000	2.100	+16
	Ισχυρής ισχύος ραδιογαλαξίας						
Κασσιοπεία-Α	$23^{\omega}23,4^{\lambda}$	+58°49΄	150	25.000	4.500	2.800	-
	Υπόλειμμα υπερκαινοφανούς. Περί τό 1700 μ.Χ.						
Ήλιος	$0^{\omega}–24^{\omega}$ *Αστέρας*	±23°26΄	150X10⁶km	20.000	300.000	900.000	-26,72

κές συντεταγμένες A=239,95° και U=24,32°. Πρώτος εφεδρικός είναι ο INTELSAT V-5, και δεύτερος ο INTELSAT V-7. Στο μεταξύ η INTELSAT κατασκεύασε την τέταρτη (IV) γενεά δορυφόρων της, με ικανότητα 5.000 κυκλωμάτων ή 12 εγχρώμων TV διαύλων. Οι 7 αυτοί δορυφόροι είχαν βάρος 719 κιλά ο καθένας και όλοι τους τροχιοθετήθηκαν επιτυχώς, από τον Ιανουάριο του1971 μέχρι τον Μάϊο του1975. Αλλά και στο ανατολικό ημισφαίριο, ο ΟΤΕ για άλλη μια φορά απεδείκνυε ότι η εποχή του λήθαργου στη χώρα μας - σ' αυτόν τουλάχιστον τον τομέα - είχε πια παρέλθει.

Άρχισαν να καταστρώνονται σχέδια, ώστε η Ελλάς ν' αρχίσει επικοινωνία και με κάποιον δορυφόρο του Ινδικού, εξασφαλίζοντας επικοινωνία και με την Αυστραλασία. Προφανώς επεβάλλετο η κατασκευή και δεύτερης κεραίας. Έτσι παραγγέλθηκε κεραία στην αμερικανική εταιρία "LTV ELECTROSYSTEMS INC" και τα εγκαίνιά της έγιναν το Σεπτέμβριο του 1972, δηλαδή 29 μόνο μήνες μετά την πρώτη.

Η συνολική επιφάνειά της αντιστοιχεί με τα 97% της πρώτης (ROHR). Ωστόσο το βάρος του περιστρεφόμενου τμήματος της κεραίας LTV είναι 290 τόννοι, ήτοι κατά 80 τόννοι περισσότεροι της ROHR. Αυτό σε συνδυασμό με τις μικρότερης ισχύος μηχανές στρέψεως (2 X 10 ίππους για αζιμούθιο και επίσης 2 X 10 ίππους για ύψος), έχει αποτέλεσμα η ταχύτητα στρέψεως σε οποιονδήποτε από τους δύο άξονες να είναι μόνον 18΄/δευτ. έναντι των 60΄/δευτ. της ROHR. Σήμερα σκοπεύει στον INTELSAT V-10, με συντεταγμένες A=129,38°, και U=30,86°. Εφεδρικός της είναι ο INTELSAT V-11. Μέχρι τότε, η INTELSAT είχε τροχιοθετήσει επιτυχώς 4 δορυφόρους Ειρηνικού, 7 δορυφόρους Ατλαντικού, ενώ μόλις τρεις μήνες ενωρίτερα και τον 2ο δορυφόρο της Ινδικού. Έτσι, στον Ατλαντικό ήταν διαθέσιμα συνολικά 14.080 τηλεφωνικά κέντρα, ή 14 B/W και 24 έγχρωμοι TV δίαυλοι. Στον δε Ινδικό, παρέμενε ο μισοκατεστραμμένος INTELSAT III-3, και επιπλέον ο INTELSAT IV-4 παρείχε 5.000 τηλεφωνικά κέντρα ή 12 έγχρωμους TV διαύλους.

Επειδή μέχρι το Σεπτέμβριο 1972 η Ελλάς είχε ζευχθεί δορυφορικώς με πολλά τηλεφωνικά κυκλώματα "Ατλαντικού" και οι προοπτικές για την επικοινωνία με Ιαπωνία και Αυστραλία, έδειχναν ότι δεν απαιτούνταν πολλά τηλεφωνικά κυκλώματα του " Ινδικού", και επειδή η κεραία LTV είχε σχεδιαστεί έτσι ώστε να έχει μεγαλύτερη τηλεφωνική ικανότητα σε σχέση με την πρώτη κεραία ROHR, γι' αυτό κρίθη τεχνικά σκόπιμο η ROHR να αναπροσανατολιστεί, και στο εξής (μέχρι σήμερα) να εξασφαλίζει επικοινωνία με τον Ινδικό, ενώ η κεραία της LTV την ίδια ημέρα "συνέλαβε" το δορυφόρο INTELSAT II-3, τον οποίο μέχρι το Σεπτ./1972 κοιτούσε η ROHR. Δεδομένου ότι εκείνος ο δορυφόρος του Ινδικού είχε γ. μήκος L=60°E και ήταν τύπου global, έβλεπε όλη την Ευρώπη (εκτός Ισλανδίας), όλη την Αφρική (εκτός Μαυριτανίας), όλη την Ασία (εκτός Β.Α. Σιβηρίας και Β. Ιαπωνίας), καθώς και τη Δ. Γουϊνέα και Δ. Αυστραλία.

Η INTELSAT κατασκεύασε το 1975 την εξελιγμένη παραλλαγή της (IV) γενεάς, τους INTELSAT IVA, ο συνολικός αριθμός των οποίων έφτασε τους 10. Αυτοί περιείχαν περισσότερες Spot-beam κεραίες, ενώ ανεβάζουν τα τηλεφωνικά κυκλώματα από 5.000 στις 9.000! Και οι 10 INTELSAT IVA, εκτοξεύτηκαν από 1975-1980. Όμως, τόσο οι τηλεφωνικές, όσο και οι τηλεοπτικές αυξημένες ανάγκες, έδωσαν ώθηση στη δημιουργία των 15 INTELSAT V. Την κατασκευή αυτών των 15 δορυφόρων ανέλαβε η Ford Aerospace και εκτοξεύτηκαν από το Δεκέμβριο του 1980 έωστον Ιανουάριο του 1989. Οι γίγαντες αυτοί των 1.870 κιλών έχουν δυνατότητα 12.000 κέντρων. Ο προβλεπόμενος χρόνος ζωής ήταν 9 χρόνια. Οι INTELSAT V-9 και 14 απέτυχαν, οπότε τροχιοθετήθηκαν με επιτυχία οι 13. Οι 7 από αυτούς τοποθετήθηκαν στον Ατλαντικό (ο INTELSAT V-13 πάνω από το Macàpa της Βραζιλίας), ενώ 3 στον Ινδικό και οι υπόλοιποι 3 στον Ειρηνικό. Αυτός ο στόλος ουσιαστικά αναπλήρωσε τους προηγούμενους INTELSAT, οι οποίοι ή είχαν πέσει ή είχαν σταματήσει να λειτουργούν. Με την έναρξη τροχιοθετήσεων της (V) γενεάς και με την έναρξη της προηγούμενης δεκαετίας, ήταν καταφανές ότι ήταν ανεπαρκείς οι μέχρι τότε δυνατότητες του σταθμού Σκάρφειας, σε συνάρτηση με τις αλματωδώς αυξηθείσες ανάγκες. Οι συνδέσεις με την αμερικανική ήπειρο είχαν αυξηθεί σε μία δεκαετία (1970-1980) δραστικά, και απαιτείτο σύνδεση και με δεύτερο δορυφόρο Ατλαντικού. Έτσι, ανετέθη στην αμερικανική εταιρία NECK η κατασκευή κεραίας πανομοιότυπης με εκείνην της LTV, τα εγκαίνια της οποίας έγιναν το

Οι δύο ραδιοπηγές "Ταύρος-Α" και "Κασσιοπεία-Α" έχουν χρησιμοποιηθεί από τις κεραίες του σταθμού "ΘΕΡΜΟΠΥΛΩΝ", προς καθορισμό της τιμής (G/T). Αναφέρονται και άλλες ραδιοπηγές, που θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν για τον ίδιο λόγο.
Οι τιμές Jausky αναφέρονται όχι στις πραγματικές αντίστοιχες που εκπέμπονται από την κάθε ραδιοπηγή, αλλά στην ποσότητα που φθάνει στη Γη.
Αν θα υπάρξει πρόβλεψη και πρόνοια ώστε η κεραία που θα εγκατασταθεί στη ΝΕΜΕΑ να μπορεί να αξιοποιηθεί και αστρονομικά, θα μπορούσαμε να ελπίσουμε σε έναρξη της ραδιοαστρονομίας και στη χώρα μας.

Φθινόπωρο-1982. Την ίδια ημέρα άρχισε επαφή, μέσω του δορυφόρου του Ατλαντικού INTELSAT IVA-F2. Μετά όμως 8 μήνες, άρχισε επαφή με το δορυφόρο INTELSAT V-6, με τον οποίο διατηρεί επαφή τα τελευταία 7 χρόνια. Για εφεδρικό έχει τον INTELSAT V-11. Η παραβολοειδής επιφάνεια κάθε μιας από τις 3 κεραίες του σταθμού αποτελείται από τετραεδρικές μεταλλικές πλάκες οι οποίες μεταξύ τους έχουν ένα μικρό κενό ελαχίστων χιλιοστών, το οποίο όμως δεν δημιουργεί κανένα πρόβλημα στην απόδοση. Πρόβλημα όμως είναι δυνατόν να δημιουργήσει το χιόνι, καθώς αυτό επικάθεται στην κάτω ημιπεριφέρεια της κεραίας, και αν είναι αρκετό, οι τηλεπικοινωνίες διακόπτονται τελείως. Αλλά και η βροχή έχει δυσμενή αποτελέσματα, όπου όσο πιο πυκνή είναι, τόσο το σήμα μεταξύ κεραίας-δορυφόρου μειώνεται. Ο δε τυπικά προβλεπόμενος χρόνος ζωής κάθε κεραίας είναι ≈20 έτη.

INMARSAT

Το 1980 ιδρύθηκε ο οργανισμός INMARSAT, ο οποίος εξυπηρετεί την ναυσιπλοΐα μέσω δορυφόρων. Σήμερα σ' αυτόν υπάγονται κάπου 50 χώρες-μέλη, και παρέχει υπηρεσίες σε περίπου 5.000 ποντοπόρα πλοία. Μέχρι στιγμής δεν διαθέτει δικό της δορυφόρο. Η British Aerospace ανέλαβε την κατασκευή εννέα τουλάχιστον δορυφόρων Eurostar, οι οποίοι θ' αποτελέσουν την πρώτη γενεά INMARSAT II. Ο πρώτος απ' αυτούς, ο INMARSAT IIF1, θα τοποθετηθεί πάνω απ' την Πολυνησία (L=155°W) τον Οκτώβριο. Θα έχει βάρος 1162 κιλών, και θα διαθέτει 4 πομποδέκτες σε μπάντα C και 2 σε μπάντα L. Ο INMARSAT IIF2 θα τοποθετηθεί το Φεβρουάριο '91 στον Ινδικό (L=65° E), ο τρίτος στον Ειρηνικό (L=180°) τον Ιούλιο '91, ενώ ο τέταρτος πάνω από τη Βραζιλία (L=55°W) το Νοέμβριο του 1992. Και ενώ ακόμη ούτε ένας INMARSAT δεν έχει τροχιοθετηθεί, ήδη έχουν σχεδιαστεί άλλοι εννέα INMARSAT της (III) γενεάς, οι οποίοι θ' αρχίσουν να τοποθετούνται στη γεωσύγχρονη τροχιά από το 1992. Την τρέχουσα 10ετία 1980-1990 που η INMARSAT δεν είχε δορυφόρο δικό της, ενοικίαζε από τις MARISAT, MARECS και INTELSAT. Η ευρωπαϊκή εταιρία MARECS είχε σε διαθεσιμότητα δορυφόρο στον Ειρηνικό απ' το 1981. Από το 1984 έχει στον Ατλαντικό (L=26°W) δορυφόρο με μία L και μία C μπάντα.
Όμως, κι ο ίδιος ο INTELSAT έχει ενοικιάσει δορυφόρους του στην INMARSAT, τέσσερις μάλιστα. Τον INTELSAT VF-6 στον Ατλαντικό (L=18°W), τον INTELSAT VF-8 στον Ειρηνικό (L=180°) και δύο ακόμη στον Ινδικό, τον INTELSAT VF-5 (L=63°E) και INTELSAT VF-7 (L=66°E), οι οποίοι έχουν σύμβαση με τον σταθμό της Σκάρφειας, για θέματα ναυσιπλοΐας. Στις αρχές της προηγούμενης δεκαετίας, το Υπουργείο Εμπορικής Ναυτιλίας, σε συνεργασία με τον ΟΤΕ, αποφάσισε την εγκατάσταση κεραίας μέσα στο χώρο του δορυφορικού σταθμού. Παραγγέλθηκε κεραία στη νορβηγική εταιρία NERA. Έτσι το 1985 έγιναν τα εγκαίνια και της τέταρτης κεραίας του σταθμού, η οποία από την ίδια ημέρα έπιασε επαφή με το δορυφόρο του Ινδικού INTELSAT VF-5 (μέχρι σήμερα). Η NERA έχει διάμετρο μόνο 13 μέτρα. Η πηγαία εστιακή της απόσταση είναι μεν 4,9 μέτρα, αλλά αυτή -σε αντίθεση με τις άλλες 3 κεραίες που είναι εστίας Cassegrain-, είναι εστίας Coudé. Το κινητό της τμήμα ζυγίζει 7.270 κιλά, περιστρέφεται κατ' αζιμούθιο (A) μέχρι +/- 90° με ταχύτητα μέχρι 72"/δευτ., και περιστρέφεται καθ' ύψος (U) από 0° μέχρι +90°, επίσης με ταχύτητα 72"/δευτ. Αυτές οι χαμηλές ταχύτητες οφείλονται στη μικρή ισχύ (4,7 ίππους) των κινητήρων της που είναι ένας μόνο, για κάθε άξονα. Διατηρεί τις κανονικές επιδόσεις της από θερμοκρασίες -15°C μέχρι +55°C, ανεξαρτήτως βαθμού υγρασίας, και με ύψος βροχής μέχρι 10 cm/ώρα, και ταχύτητα ανέμου μέχρι 120 χλμ./ώρα, ενώ επιζεί μέχρι 200 χλμ./ώρα. Η προβλεπόμενη ζωή της ανέρχεται στα 20 χρόνια. Μπορεί να εκπέμπει από 5.925 MHz (: λ=50,6 mm) μέχρι 6.425 MHz (: λ=46,7 mm), ενώ λαμβάνει από 3.700 MHz (: λ=81 mm) μέχρι 4.200 MHz (: λ=71,4 mm), με κέρδος λήψεως 52,5-53,6 dB. Το δε θεωρητικό ελάχιστο (λ) λήψεως είναι 25 mm. Από το 1985 μέχρι σήμερα, η NERA σκοπεύει στο δορυφόρο INTELSAT V-5, εκμεταλλευόμενη την C μπάντα (4-7 GHz) στη συγκεκριμένη περιοχή των 6.417-6.425MHz. Επειδή ο δορυφόρος βρίσκεται στο L=63°E, η NERA έχει συντεταγμένες A=126° και U=28,64°. Εφεδρικός δορυφόρος της είναι ο INTELSAT V-7 (L=66°E). Η σύμβασή μας λήγει το Δεκέμβριο του 1994.

ΣΥΣΤΗΜΑ ΛΗΨΕΩΣ

Τα ασθενή σήματα που λαμβάνει κάθε κεραία από το δορυφόρο, ενισχύονται από τους παραμετρικούς ενισχυτές. Ακολουθεί ένα ακόμη στάδιο ενισχύσεως και ολόκληρο το λαμβανόμενο φάσμα (3.700-4.200 MHz, δηλ. λ=81 mm-71,4 mm) οδηγείται μέσω κυματοδηγών στην αίθουσα ελέγχου. Το κέρδος κάθε κεραίας στις συχνότητες λήψεως είναι 60 dB περίπου και η θερμοκρασία θορύβου των παραμετρικών ενισχυτών κατώτερη των -255° C.
Στην αίθουσα ελέγχου βρίσκονται εγκατεστημένοι οι υποβιβαστές συχνότητας, οι οποίοι μετατρέπουν τα λαμβανόμενα σήματα σε ενδιάμεση συχνότητα 70 MHz (: λ=4.283 mm), δια της οποίας τροφοδοτούνται οι αποδιαμορφωτές. Χρησιμοποιούνται κλασικού τύπου αποδιαμορφωτές ή αποδιαμορφωτές επεκτάσεως κατωφλίου, ανάλογα με την περίπτωση. Ακολουθούν τα φερέσυχνα λήψεως. Από το λαμβανόμενο φάσμα επιλέγονται οι υπερομάδες ή ομάδες, που περιέχουν κυκλώματα με προορισμό την Ελλάδα και μέσω φίλτρων διασυνδέονται με υπερομάδες ή ομάδες των φερεσύχνων του δικτύου Θερμοπυλών-Αθηνών. Για να προληφθεί ενδεχόμενο διακοπής, σε περίπτωση βλάβης μιας μονάδας, έχουν προβλεφθεί οι εφεδρικές μονάδες σε όλη τη διαδρομή του σήματος από την κεραία μέχρι τα φερέσυχνα.

ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΚΠΟΜΠΗΣ

Οι υπερομάδες ή ομάδες, οι οποίες λαμβάνονται από την Αθήνα, οδηγούνται μέσω φίλτρων προς τα φερέσυχνα εκπομπής. Ακολουθούν οι διαμορφωτές που μετατρέπουν τη ζώνη βάσεως σε ενδιάμεση συχνότητα των 70 MHz. Τα σήματα οδηγούνται στη συνέχεια μέσω ομοαξονικών καλωδίων στο θάλαμο της κεραίας και τροφοδοτούν τους ανυψωτές συχνότητας οι οποίοι μετατοπίζουν το σήμα στη συχνότητα εκπομπής (5.925-6.425 MHz, ήτοι λ=50,54 mm έως λ=46,7 mm), και διεγείρουν τους ενισχυτές εκπομπής. Αυτοί χρησιμοποιούν ως λυχνία ισχύος, μία Klystron των 3KW ή 1,5KW.
Έχουν τη δυνατότητα συντονισμού σε οποιαδήποτε ενδιάμεση θέση της προαναφερθείσας περιοχής. Δεδομένου όμως ότι περιλαμβάνουν 5 προσυντονισμένες κοιλότητες, η αλλαγή συχνότητας σε οποιαδήποτε από τις 5 προκαθορισμένες είναι ταχύτατη.
Και εδώ υπάρχει πρόβλεψη εφεδρικών μονάδων και δυνατότητα μεταγωγής από τις λειτουργούσες στις εφεδρικές.
Σε περίπτωση εκπομπής τηλεοράσεως, τόσο το φέρον εικόνος όσο και το φέρον ήχου συνδυάζονται και εκπέμπονται από δικό τους ενισχυτή ισχύος.

ΣΥΣΤΗΜΑ SPADE

Το SPADE αποτελεί μεγάλο επίτευγμα της τεχνολογίας των δορυφορικών επικοινωνιών. Πρόκειται για σύστημα ορθολογικής εκμεταλλεύσεως αριθμού κυκλωμάτων από περισσότερους επίγειους δορυφορικούς σταθμούς, το οποίον εξασφαλίζει την άμεση επικοινωνία, μέσω του ιδίου δορυφόρου, μεταξύ των σταθμών, οι οποίοι είναι κι αυτοί εξοπλισμένοι με SPADE. Ο σταθμός "Θερμοπύλαι" ήταν από τους πρώτους σταθμούς στον κόσμο που εξοπλίστηκε με αυτό το σύστημα.
Ως τεχνικός όρος το SPADE είναι ακρωνύμιο του **S**ingle channel **P**er carrier P.C.M. (Pulse code modulation) multiple **A**cess **D**emand assignement **E**quipment.
Για την εξυπηρέτησή του, απασχολείται ένας αναμεταβιβαστής του δορυφόρου, μέσω του οποίου είναι δυνατόν να εξασφαλιστούν 400 κυκλώματα.

συνέχεια στη σελ. 92

ΣΥΝΕΧΙΖΕΤΑΙ Ο ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΑΚΤΩΝ ΤΗΣ ΑΛΑΣΚΑΣ



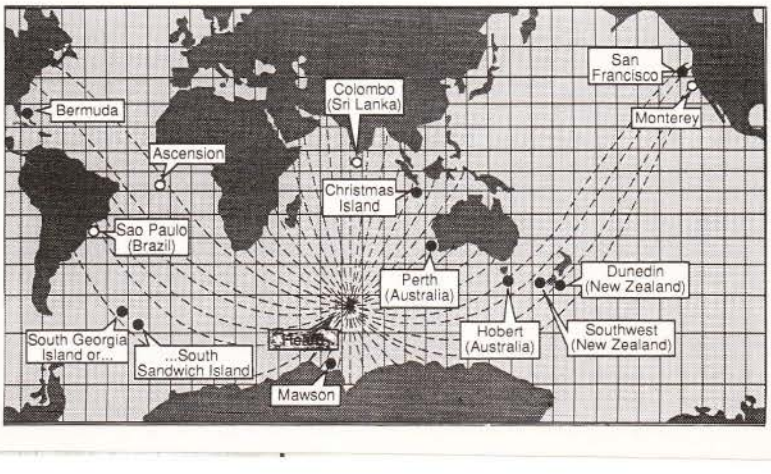
Ο καθαρισμός της Αλάσκας θα συνεχιστεί και φέτος με τις ίδιες μεθόδους που χρησιμοποιήθηκαν πέρυσι.

Αν και έχει περάσει πάνω από ένας χρόνος απ' το ατύχημα του πετρελαιοφόρου Exxon Valdez που είχε σαν αποτέλεσμα να χυθούν στη θάλασσα περίπου 35.000 τόννοι πετρέλαιο, οι επιστήμονες προσπαθούν ακόμα να καθαρίσουν την περιοχή και να επαναφέρουν το οικοσύστημα στην αρχική του κατάσταση. Σύντομα θα αρχίσει άλλη μια επιχείρηση καθαρισμού των ακτών αλλά αυτήν τη φορά χωρίς τη χρήση νερού υπό πίεση όπως προηγούμενα. Οι οδηγίες που έχουν δοθεί στηρίζονται στις μελέτες του Εθνικού Οργανισμού Ωκεανογραφίας και Ατμόσφαιρας των ΗΠΑ που έγιναν κατα τη διάρκεια του χειμώνα. Σύμφωνα με τις μελέτες αυτές, φαίνεται να υπάρχει ένας φυσικός καθαρισμός των ακτών που προχωράει με ικανοποιητικό ρυθμό, κυρίως σε περιοχές εκτεθειμένες σε ανέμους, βροχές και παλίρροιες. Αντίθετα, περιοχές που είναι λιγότερο ή και καθόλου εκτεθειμένες σε καιρικά φαινόμενα είναι ακόμα καλυμμένες με ένα παχύ στρώμα πίσσας. Εξάλλου σε περιοχές με χαλίκια το πετρέλαιο έχει διεισδύσει σε βάθος 15 με 60 εκατοστά και η διάλυσή του γίνεται με μικρότερους ρυθμούς. Χημική ανάλυση των πετρωμάτων έδειξε ότι οι αρωματικοί υδρογονάνθρακες όπως το βενζόλιο και το τολουόλιο έχουν πρακτικά εξαφανιστεί εξαιτίας της εξάτμισής τους, της δράσης διαφόρων βακτηριδίων και της έκθεσης στην ηλιακή ακτινοβολία. Η προσεχής επιχείρηση καθαρισμού θα επικεντρωθεί στις λιγότερο εκτεθειμένες περιοχές που παρουσιάζουν και την περισσότερη εναπομένουσα μόλυνση. Για να επιταχυνθεί η διάσπαση των υδρογονανθράκων που έχουν εισχωρήσει στο έδαφος, οι ομάδες καθαρισμού θα ρίξουν στις ακτές ένα ειδικό "λίπασμα" που ονομάζεται Inopol. Η ύπαρξη λιπάσματος θα βοηθήσει στην αναπτυξη μικροοργανισμών που έχουν την ιδιότητα να διασπούν τους υδρογονάνθρακες. Είναι η δεύτερη φορά απ' το περασμένο καλοκαίρι που χρησιμοποιείται το λίπασμα αυτό. Τήν πρώτη φορά, ο ψεκασμός με Inopol οδήγησε σε μια αύξηση της μικροβιακής παρουσίας 15 μέρες μετά τον ψεκασμό η οποία μάλιστα διατηρήθηκε και κατά τη διάρκεια των επόμενων πέντε μηνών. Το Inopol ανακαλύφθηκε στις αρχές της δεκαετίας του '80 από μία γαλλική χημική βιομηχανία και οι μελέτες που έγιναν στην Αλάσκα δεν έδειξαν να έχει τοξική δράση. Ωστόσο όμως δεν φαίνεται να είναι και η λύση στο πρόβλημα της μόλυνσης των θαλασσών. Το Inopol δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε βραχώδεις περιοχές με μεγάλη κλίση ενώ σε χαμηλές θερμοκρασίες η βιολογική του δραστηριότητα μειώνεται κατά 75%. Ωστόσο, τα αποτελέσματα θεωρούνται ενθαρρυντικά και η Exxon θα συνεχίσει τον ψεκασμό των μολυσμένων ακτών της Αλάσκας.

ΗΧΗΤΙΚΑ ΚΥΜΑΤΑ ΓΙΑ ΤΗ ΜΕΛΕΤΗ ΤΩΝ ΩΚΕΑΝΩΝ

Στις αρχές του επόμενου χρόνου μια ομάδα ωκεανογραφών θα φτάσει σε ένα μικρό απομονωμένο νησί του Ινδικού Ωκεανού. Σκοπός τους θα είναι να εγκαταστήσουν μια συσκευή εκπομπής ηχητικών κυμάτων 150 μέτρα κάτω απ' την επιφάνεια της θάλασσας. Αν τα ηχητικά κύματα που θα εκπέμψει η συσκευή "ακουστούν" στις Βερμούδες και στη Βόρεια Καλιφόρνια, ένα νέο κεφάλαιο θα ανοίξει για τη μελέτη των ωκεανών και την επίδραση του φαινομένου του θερμοκηπίου στην αύξηση της θερμοκρασίας των θαλασσών. Ο λόγος που τα ηχητικά κύματα μπορούν να χρησιμοποιηθούν στη μελέτη των θερμοκρασιακών μεταβολών είναι ότι ο ήχος ταξιδεύει γρηγορότερα στο ζεστό παρά στο κρύο νερό. Η τεχνική που θα χρησιμοποιηθεί για τη μέτρηση της θερμοκρασίας είναι γνωστή σαν ακουστική τομογραφία και έχει χρησιμοποιηθεί στο παρελθόν για τη μελέτη μικρών θαλάσσιων περιοχών. Θα είναι επομένως η πρώτη φορά που η τεχνική αυτή θα χρησιμοποιηθεί σε τόσο μεγάλη έκταση με τα ηχητικά κύματα να ταξιδεύουν υποθαλασσίως 15.000 χιλιόμετρα. Για 12 μέρες, η συσκευή θα εκπέμπει ηχητικούς παλμούς συχνότητας 57 Hz και έντασης 209 dB. Αν όλα πάνε καλά τα ηχητικά κύματα θα ανιχνευθούν από υδρόφωνα στο Σαν Φραντσίσκο και τις Βερμούδες, τρεισήμισι ώρες μετά την εκπομπή τους. Η επόμενη φάση του προγράμματος θα είναι η επέκταση του δικτύου με την τοποθέτηση μεγαλύτερου αριθμού υδροφώνων.

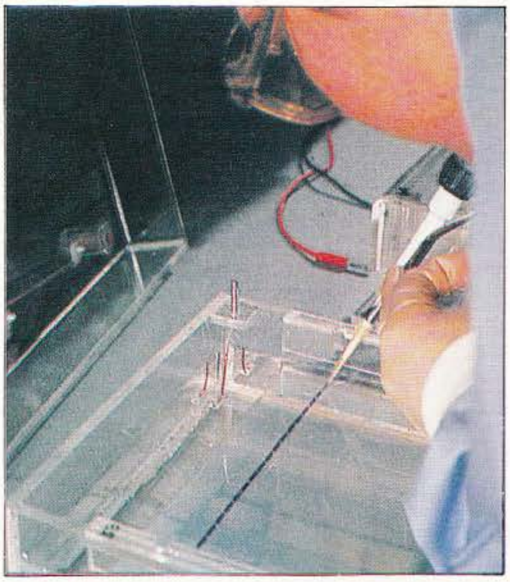
Αν τα ηχητικά κύματα που θα ξεκινήσουν απ' το νησί Heard γίνουν αντιληπτά από υδρόφωνα εγκατεστημένα σε διαφορες περιοχές του πλανήτη μας, οι επιστήμονες θα έχουν μια νέα μέθοδο για τη μελετη της θερμοκρασίας των ωκεανών.



ΓΕΝΕΤΙΚΑ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΑ ΣΤΗΝ ΕΞΙΧΝΙΑΣΗ ΕΓΚΛΗΜΑΤΩΝ

Μια μέθοδος που εμφανίστηκε τα τελευταία χρόνια ίσως αποδειχτεί στο μέλλον πολύτιμη στην εξιχνίαση εγκλημάτων και έχει χρησιμοποιηθεί ήδη σε αρκετές δίκες σαν αποδεικτικό στοιχείο έχοντας οδηγήσει στη διαλεύκανση φόνων και την ταυτοποίηση των ενόχων. Το μόνο που χρειάζεται είναι λίγες σταγόνες αίμα ή λίγες τρίχες ή γενικά, οποιοδήποτε βιολογικό υλικό απ' τον ύποπτο. Χρησιμοποιώντας μεθόδους μοριακής βιολογίας, οι ειδικοί μπορούν να απομονώσουν το γενετικό υλικό (το DNA) απ' το δείγμα που έχουν πάρει και να το συγκρίνουν με το DNA που έχουν απομονώσει απ' το αίμα ή τις τρίχες που έχουν βρεί στον τόπο του εγκλήματος.

Η τεχνική στηρίζεται στην αρχή ότι το DNA ενός ατόμου είναι μοναδικό, έτσι δεν μπορούν να υπάρξουν δυο άτομα που να έχουν ακριβώς το ίδιο DNA. Το DNA είναι μια αλληλουχία τεσσάρων χημικών ενώσεων που ονομάζονται βάσεις. Στο ανθρώπινο γενετικό υλικό υπάρχουν περισσότερα από 1 δισεκατομμύριο ζεύγη αυτών των βάσεων. Έχει αναφερθεί ότι μπορεί να υπάρξει μέχρι και 90% ομοιότητα στο DNA ανάμεσα σε δύο άτομα, αλλά υπάρχουν κομμάτια DNA όπου υπάρχει μεγαλύτερη τάση διαφοροποίησης. Τα κομμάτια αυτά περιέχουν μικρές επαναλαμβανόμενες αλληλουχίες βάσεων γνωστές σαν VNTR, η ανίχνευση των οποίων είναι καθοριστική για τη γενετική ταυτοποίηση. Σε πρώτη φάση, οι επιστήμονες χρησιμοποιώντας ειδικά ένζυμα που ονομάζονται περιοριστικά ένζυμα κόβουν το DNA σε κομμάτια τα οποία διαχωρίζονται με βάση το μοριακό τους βάρος με μια τεχνική που ονομάζεται ηλεκτροφόρηση. Ο εντοπισμός κατόπιν των κομματιών που περιέχουν τις αλληλουχίες VNTR γίνεται χρησιμοποιώντας ειδικές τεχνικές μοριακής βιολογίας. Πάντως δεν λείπουν και οι αντιρρήσεις γύρω απ' τη μέθοδο αυτή η οποία είναι αρκετά περίπλοκη και απαιτεί χρόνο μέχρι και 6 εβδομάδες για να δώσει αποτέλεσμα. Σε μερικές περιπτώσεις τα κομμάτια που περιέχουν τις αλληλουχίες VNTR έχουν ελάχιστη διαφορά ως προς το μοριακό τους βάρος και η θέση τους διαφέρει μερικά μόνο χιλιοστά μεταξύ των διαφόρων δειγμάτων. Έτσι, είναι δύσκολο να λεχθεί με βεβαιότητα αν υπάρχει ταυτοποίηση ή όχι σε μια τέτοια περίπτωση. Πιστεύεται όμως ότι στο μέλλον η τεχνική θα βελτιωθεί περισσότερο και θα απλοποιηθεί ώστε να μην υπάρχουν αμφισβητήσεις στα αποτελέσματα.



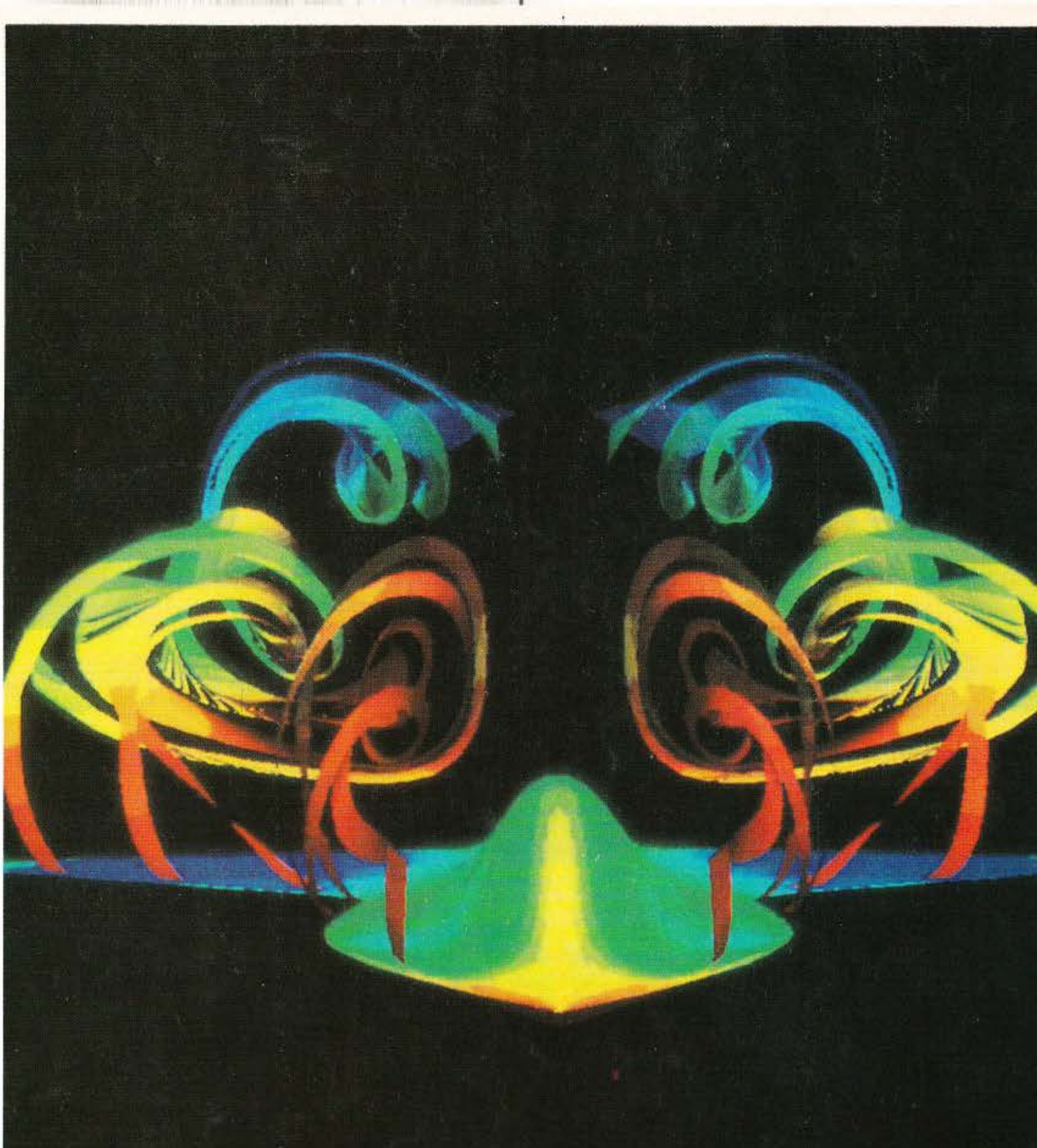
Προετοιμασία για την επεξεργασία βιολογικού υλικού με τη μέθοδο της ηλεκτροφόρησης.

ΥΠΕΡΑΓΩΓΙΜΑ ΥΛΙΚΑ ΓΙΑ ΥΠΕΡΥΠΟΛΟΓΙΣΤΕΣ

Η εταιρία NEC ανακοίνωσε πρόσφατα τα σχέδια της για την κατασκευή ενός υπερυπολογιστή που θα χρησιμοποιεί αποκλειστικά υπεραγώγιμα κυκλώματα, γνωστά σαν επαφές Josephson. Αυτά τα κυκλώματα είναι πολύ ταχύτερα απ' τα συνηθισμένα τύπου πυριτίου χάρη σε ένα φαινόμενο που ονομάζεται φαινόμενο Josephson. Οι επαφές αυτού του τύπου, δουλεύουν 20-50 φορές γρηγορότερα απ' τους ημιαγωγούς πυριτίου ή αρσενιδίου του γαλλίου καταναλώνοντας ελάχιστη ισχύ (γύρω στο 1/1000 εκείνης των ημιαγωγών πυριτίου). Μια τέτοια επαφή αποτελείται από δύο στρώματα υπεραγώγιμου υλικού που διαχωρίζονται μεταξύ τους με ένα στρώμα μονωτή. Σε πολύ χαμηλές θερμοκρασίες-γύρω στους -269 C, οι υπεραγωγοί μπορούν να παρακάμψουν τη δράση του μονωτή και να επιτρέψουν στο ρεύμα να διέλθει μέσα απ' αυτόν. Το ρεύμα αυτό είναι πολύ ευαίσθητο στην ύπαρξη μαγνητικών πεδίων και η επαφή ανοίγει και κλείνει πολύ γρήγορα όταν εφαρμόζεται ή απομακρύνεται ένα μαγνητικό πεδίο. Αυτή η ιδιότητα της γρήγορης απόκρισης που στη συγκεκριμένη περίπτωση δεν δημιουργεί προβλήματα θέρμανσης έχει κινήσει εδώ και αρκετά χρόνια το ενδιαφέρον των εταιριών που κατασκευάζουν υπολογιστές. Η εταιρία NEC ισχυρίζεται ότι έχει κατασκευάσει ένα ολοκληρωμένο κύκλωμα που μπορεί να αποθηκεύσει 4000 bits σε μια επιφάνεια 4 τετραγωνικών χιλιοστών που διαθέτει 25000 επαφές Τζότζεφσον. Τα υπεραγώγιμα υλικά που χρησιμοποιήθηκαν ήταν ενα μίγμα νιοβίου και οξειδίου του αργιλίου. Η εταιρία θεωρεί ότι το κύκλωμα αυτό αποτελεί μια σημαντική πρόοδο στον τομέα των ολοκληρωμένων κυκλωμάτων γιατί τα δεδομένα που αποθηκεύονται δεν καταστρέφονται με την πάροδο του χρόνου όπως συνέβαινε μέχρι πρόσφατα. Το κυριότερο πάντως πρόβλημα των επαφών Τζότζεφσον είναι οι χαμηλές θερμοκρασίες πού απαιτούνται για τη λειτουργία τους.

ΝΕΟ ΠΡΟΪΟΝ ΠΡΟΚΑΛΕΙ ΛΙΓΟΤΕΡΗ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΗ ΣΤΟ ΣΤΡΩΜΑ ΟΖΟΝΤΟΣ

Μια βραχύβια λύση στο θέμα της καταστροφής του όζοντος θα μπορούσε ίσως να αναζητηθεί σε ένα νέο χλωριοφθοράνθρακα που φαίνεται να είναι λιγότερο επιβλαβής για το περιβάλλον. Όπως είναι γνωστό, οι χλωριοφθοράνθρακες διασπώνται στήν ατμόσφαιρα, προκαλώντας την καταστροφή του στρώματος του όζοντος πού προστατεύει τον πλανήτη μας απ' την υπεριώδη ακτινοβολία του Ηλίου. Το προϊόν CFC 123 (ή 1,1-διχλωρο-2,2,2-τριφθοροαιθάνιο) πιστεύεται ότι θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί σαν μιά εναλλακτική λύση για την αντικατάσταση των περισσότερο επικίνδυνων χλωριοφθορανθράκων, τουλάχιστον στο άμεσο μέλλον. Με τη βοήθεια υπολογιστή μελετήθηκε η διάσπαση του CFC 123 στην ατμόσφαιρα και βρέθηκε ότι είναι λιγότερο καταστροφικός γιά το όζον σε σχέση με το CFC 11 (τριχλωροφθοριομεθάνιο) που χρησιμοποιείται ευρέως σήμερα. Πολλές χώρες έχουν αρχίσει μιά προσπάθεια περιορισμού της χρήσης του CFC 11 και το 1987 υπογράφηκε το Πρωτόκολλο του Μόντρεαλ για μείωση διεθνώς στο μισό της παραγωγής του CFC 11 και τεσσάρων άλλων χλωριο φθορανθράκων μέχρι το τέλος του αιώνα.



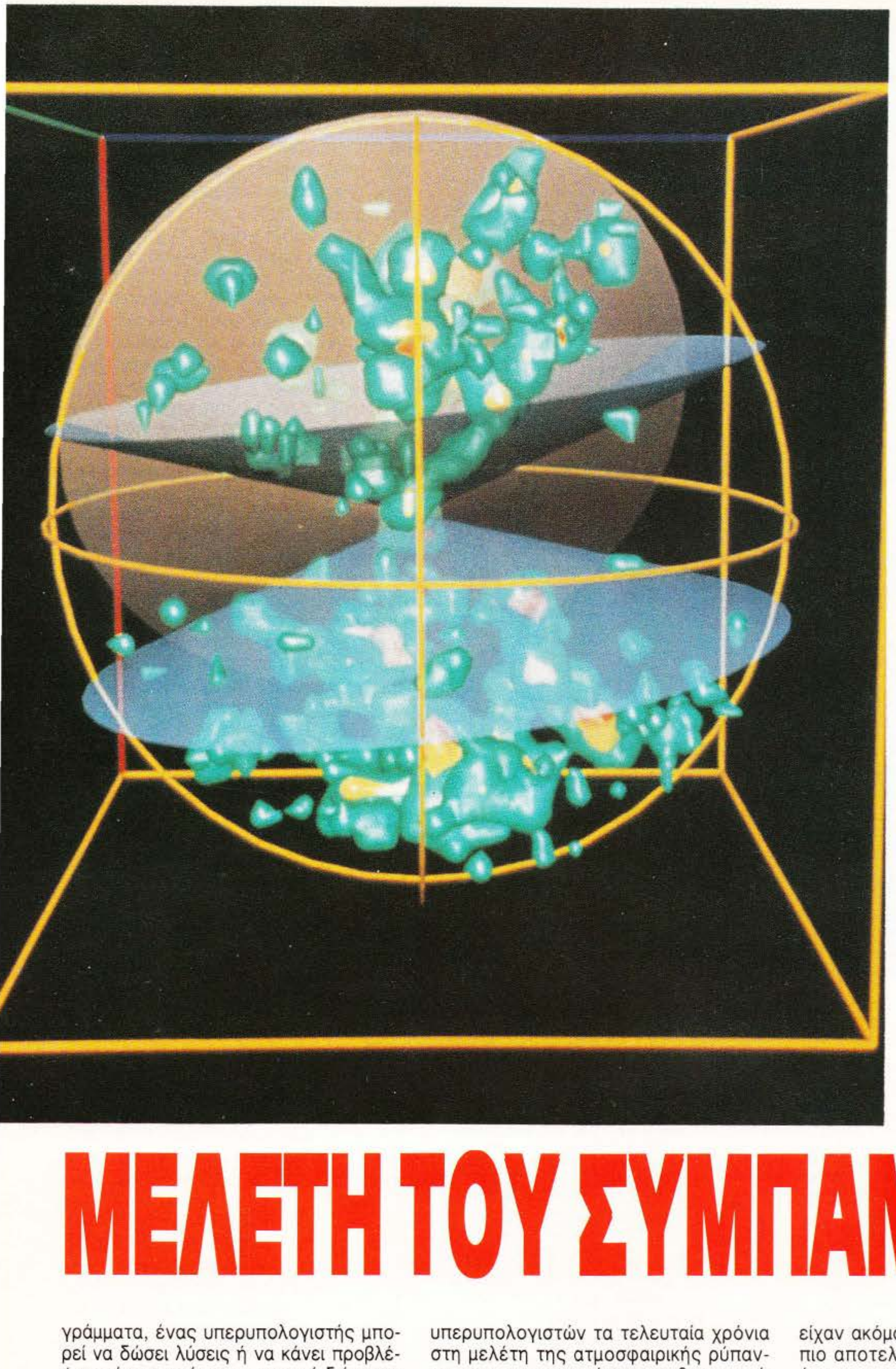
Ένας απ' τους τομείς όπου χρησιμοποιούνται οι υπερυπολογιστές είναι και η αεροπορική βιομηχανία, όπου η χρήση τους παρέχει νέες δυνατότητες στην πρόβλεψη της συμπεριφοράς των αεροσκαφών. Στη φωτογραφία, προσομοίωση της στροβιλώδους ροής σε μια πτέρυγα δέλτα υπό μεγάλη γωνία προσβολής. Το σχήμα της πτέρυγας είναι παρόμοιο με εκείνης του Lockheed SR-71. Πάντως, όπως σημειώνουν οι ειδικοί, οι αεροσήραγγες δεν πρόκειται να καταργηθούν αλλά με τη χρήση των υπερυπολογιστών η εκμετάλλευσή τους θα είναι αποτελεσματικότερη. Αντί να δοκιμάζονται δεκάδες πτέρυγες, ένας υπερυπολογιστής μπορεί να κάνει μια αρχική εκτίμηση αποκλείοντας εκείνες που παρουσιάζουν προβλήματα. Υπάρχουν όμως περιπτώσεις που ένας υπερυπολογιστής μπορεί να δώσει στοιχεία που δεν δίνει μια αεροσήραγγα. Χαρακτηριστική είναι η περίπτωση με το διαστημικό λεωφορείο όπου οι μηχανικοί δεν μπορούν να μελετήσουν τη ροή του αέρα όταν οι πτέρυγες έχουν θερμανθεί αρκετά. Επίσης δεν μπορούν να αναπαράγουν τη στιγμή της αποκόλλησης του σκάφους απ' το όχημα εκτόξευσης καθώς και τη ροή του αέρα όταν η ταχύτητα γίνεται υπερηχητική. Στην τελευταία περίπτωση, ένα κρουστικό κύμα επιδρά στους τοίχους της αεροσήρραγγας, επηρεάζοντας τη ροή του αέρα γύρω απ' το σκάφος. Με έναν υπερυπολογιστή όμως η προσομοίωση ενός θερμού φτερού τη στιγμή της αποκόλλησης δεν είναι τίποτα άλλο παρά μια επιπλέον υπορουτίνα.

ΟΙ ΥΠΕΡΥΠΟΛΟΓΙΣΤΕΣ ΣΤΗ

Με τους υπερυπολογιστές οι επιστήμονες μπορούν να αναπαραστήσουν στις οθόνες των τερματικών τους και μέσα σε σύντομο χρονικό διάστημα φαινόμενα που στο Σύμπαν χρειάζονται εκατομμύρια ή και δισεκατομμύρια χρόνια για να λάβουν χώρα.

Του Τάσου Παπαγεωργίου

Η χρήση των υπερυπολογιστών έχει επεκταθεί σήμερα σε όλους σχεδόν τους τομείς της επιστήμης και της τεχνολογίας από τη μελέτη πολύπλοκων φυσικοχημικών φαινομένων μέχρι τη σχεδίαση αυτοκινήτων, αεροσκαφών και διαστημοπλοίων. Με τη βοήθεια των υπερυπολογιστών οι επιστήμονες κατόρθωσαν να λύσουν προβλήματα που διαφορετικά θα απαιτούσαν μήνες ή καλύτερα χρόνια για την επίλυσή τους. Χρησιμοποιώντας εξελιγμένα προ-



Γύρω απ' το Γαλαξία μας υπάρχει ένα σμήνος αποτελούμενο από σμήνη γαλαξιών που έχει ονομαστεί τοπικό υπερσμήνος (Local Supercluster). Στη φωτογραφία απεικονίζεται ένα τρισδιάστατο μοντέλο του τοπικού υπερσμήνους. Οι περιοχές όπου υπάρχουν γαλαξίες είναι χρωματισμένες πράσινες, ενώ ο Γαλαξίας μας και το τοπικό σμήνος γαλαξιών βρίσκονται στο κέντρο.

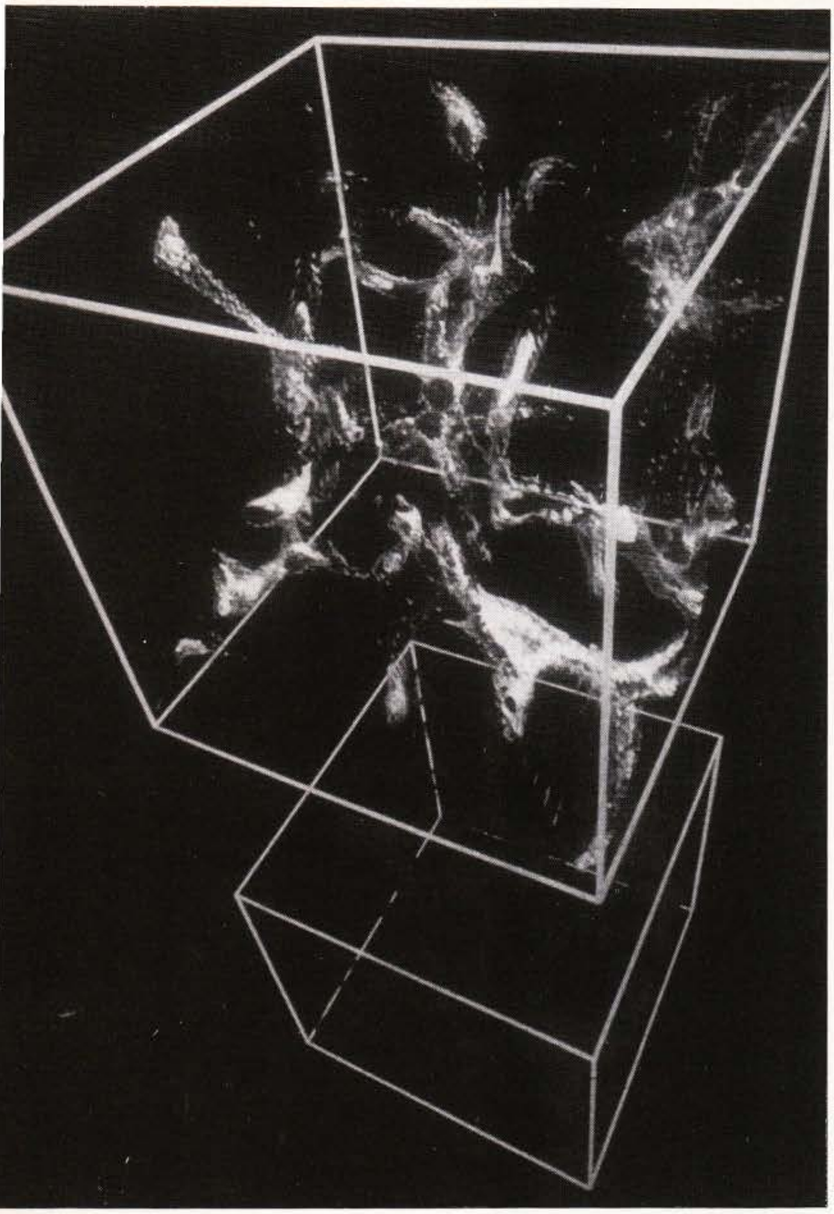
ΜΕΛΕΤΗ ΤΟΥ ΣΥΜΠΑΝΤΟΣ

γράμματα, ένας υπερυπολογιστής μπορεί να δώσει λύσεις ή να κάνει προβλέψεις μέσα σε σύντομο χρονικό διάστημα λαμβάνοντας υπ' όψη όλα τα στοιχεία και τις παραμέτρους που του έχουν δοθεί.

Σήμερα, οι υπερυπολογιστές χρησιμοποιούνται στη μετεωρολογία για την πρόβλεψη του καιρού, στη σχεδίαση αεροσκαφών και αυτοκινήτων, στην έρευνα για πετρέλαιο, στην ωκεανογραφία, στη σχεδίαση νέων φαρμάκων, στη μελέτη του μηχανισμού της σύντηξης, δηλαδή της ένωσης δυο πυρήνων για την παραγωγή ενέργειας αλλά ακόμα και στην παραγωγή ταινιών. Σημαντική, για παράδειγμα είναι η προσφορά των υπερυπολογιστών τα τελευταία χρόνια στη μελέτη της ατμοσφαιρικής ρύπανσης και του φαινομένου του θερμοκηπίου. Χωρίς την ύπαρξη των υπερυπολογιστών οι επιστήμονες δεν θα μπορούσαν να φτιάξουν μοντέλα για την ατμόσφαιρα του πλανήτη μας και να μελετήσουν τις επιπτώσεις στο περιβάλλον από την αύξηση των διαφόρων ρύπων για τις επόμενες δεκαετίες.

Τα τελευταία όμως χρόνια οι υπερυπολογιστές εισέβαλαν και στο χώρο της αστρονομίας και της κοσμολογίας όπου πολλοί παρομοιάζουν τη συμβολή τους με εκείνη του τηλεσκοπίου και του διαφορικού λογισμού. Σε παλιότερες εποχές όταν πολλοί φυσικοί νόμοι δεν είχαν ακόμα ανακαλυφθεί, το τηλεσκόπιο αποτελούσε το μοναδικό βοήθημα όσων ασχολούντο με τη μελέτη της ουράνιας σφαίρας. Με την εισαγωγή όμως αργότερα του διαφορικού λογισμού στην αστρονομία έγινε ένα μεγάλο βήμα για την κατανόηση των μαθηματικών κανόνων που διέπουν πολλά απ' τα φαινόμενα στο Σύμπαν. Σήμερα με τους υπερυπολογιστές, η αστρονομία φαίνεται να βρίσκεται ξανά στην αρχή μιας νέας εποχής όπως τότε με την ανακάλυψη του τηλεσκοπίου.

Οι επιστήμονες πιστεύουν ότι με τη βοήθεια των υπερυπολογιστών θα μπορέσουν να γνωρίσουν καλύτερα τα μυστικά του Σύμπαντος όπως τη γέννη-



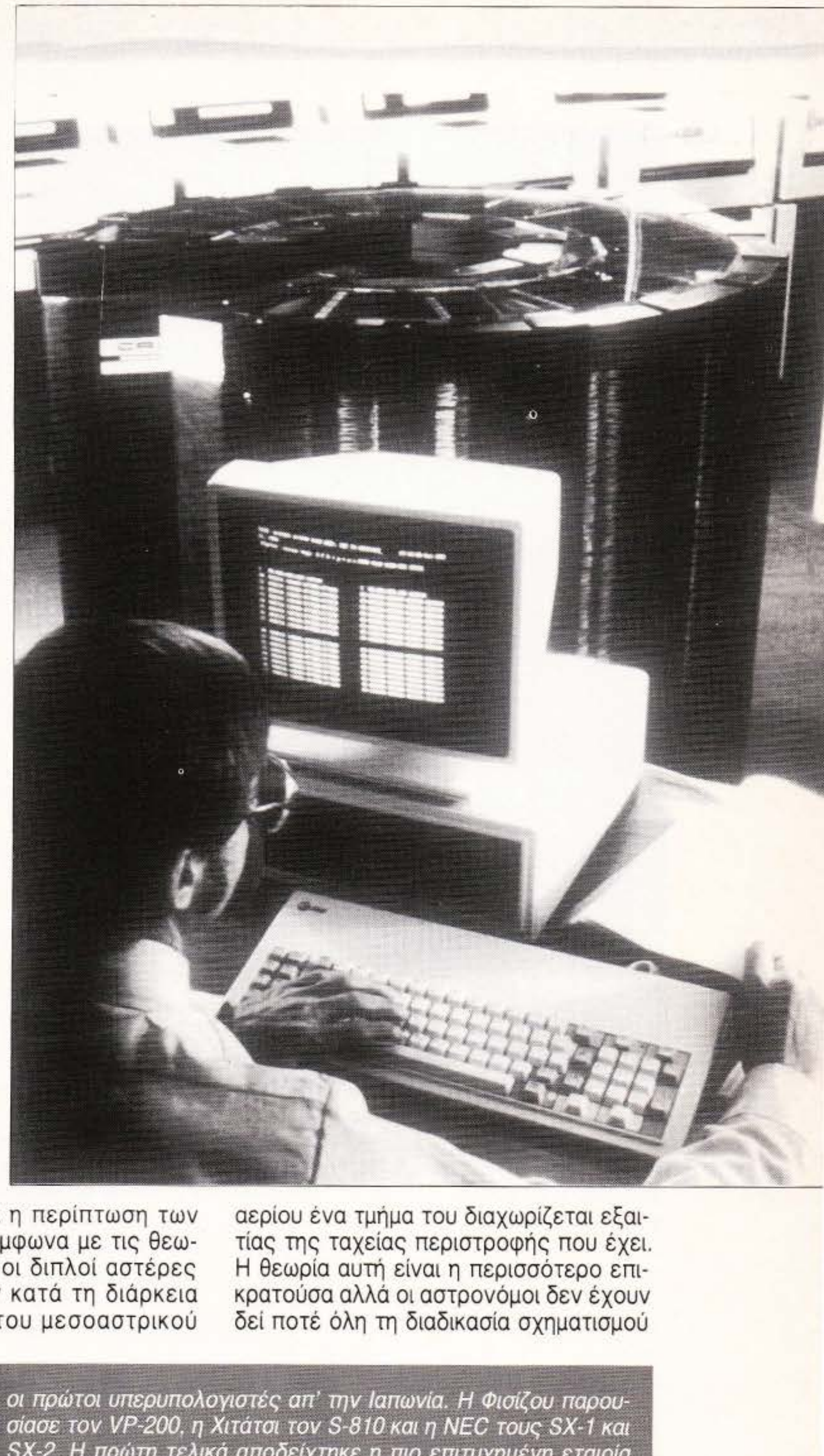
Ένα απ' τα κυριότερα θεωρητικά προβλήματα της σύγχρονης κοσμολογίας είναι η δημιουργία των γαλαξιών των σμηνών και υπερσμηνών των γαλαξιών και των πρώτων αστέρων μετά τη δημιουργία των ατόμων στο αρχικό Σύμπαν, με άλλα λόγια ο τρόπος που οργανώθηκε η ύλη για να δημιουργηθεί το Σύμπαν που βλέπουμε σήμερα. Με τη βοήθεια όμως των υπερυπολογιστών οι επιστήμονες μπορούν να κατασκευάσουν μοντέλα για να μελετήσουν το Σύμπαν σε αυτά τα αρχικά στάδια της εξέλιξής του. Στη φωτογραφία, στον επάνω κύβο απεικονίζεται η κατανομή της ύλης σε ένα υποθετικό νεαρό Σύμπαν και στον κάτω κύβο η αντίστοιχη κατανομή των σωματιδίων.

ση τών Γαλαξιών, το σχηματισμό των άστρων, τις εκρήξεις των υπαρκαινοφανών και ακόμα τις πρώτες στιγμές της Δημιουργίας μετά τη Μεγάλη 'Εκρηξη. Χάρη στις τρομερές ικανότητες τους, οι υπερυπολογιστές μπορούν να βοηθήσουν στην απεικόνιση πολυπλόκων φαινομένων όπως για παράδειγμα τη δημιουργία μιας μαύρης τρύπας όπου απαιτείται η επίλυση ενος τεράστιου αριθμού εξισώσεων. Χρησιμοποιώντας μαθηματικά μοντέλα οι αστρονόμοι μπορούν να αναπαράγουν, μέσα σε μερικά λεπτά, διαδικασίες που χρειάζονται εκατομμύρια ή δισεκατομμύρια χρόνια για να ολοκληρωθούν. Σύμφωνα με τα λόγια ενός ειδικού «με τους υπερυπολογιστές μπορεί κάποιος να κατασκευάσει ένα δικό του Σύμπαν, να εισάγει τους φυσικούς νόμους που θα το διέπουν και μετά να αρχίσει να παρατηρεί τη γένεση διαφόρων φαινομένων που ο άνθρωπος ίσως ποτέ δεν θα έχει τη δυνατότητα να δεί απευθείας». Έτσι, η γένεση των Γαλαξιών -που έλαβε χώρα δισεκατομμύρια χρόνια πρίν- μπορεί να απεικονιστεί με τη βοήθεια γραφικών στην οθόνη του τερματικού ενός υπερυπολογιστή μέσα σε ελάχιστο χρόνο. Με άλλα λόγια, οι υπερυπολογιστές αλλάζουν κατά κάποιον τρόπο την κλίμακα του χρόνου συμπυκνώνοντας τα δισεκατομμύρια της εξέλιξης σε μερικά λεπτά της ώρας.

Δύο είναι τα κύρια χαρακτηριστικά των υπερυπολογιστών που τους κάνουν να ξεχωρίζουν απ' τους υπόλοιπους "κοινούς" υπολογιστές: η μεγάλη ταχύτητα και η παράλληλη επεξεργασία των δεδομένων. Μέσα σε ένα δευτερόλεπτο ένας υπερυπολογιστής μπορεί να εκτελέσει τόσες πράξεις που ένας υπολογιστής της δεκαετίας του '40 θα έκανε σε έναν ολόκληρο χρόνο ενώ αρκετοί υπερυπολογιστές είναι μέχρι και 50.000 φορές ταχύτεροι απ' τους προσωπικούς υπολογιστές (PC) που κυκλοφορούν.
Ο Cray-2 που θεωρείται απ' τους ταχύτερους υπερυπολογιστες στον κόσμο μπορεί να εκτελέσει δύο δισεκατομμύρια υπολογισμούς μέσα σε ένα δευτερόλεπτο ενώ παράλληλα, μπορεί να αποθηκεύσει ένα τεράστιο όγκο πληροφοριών. Τα χαρακτηριστικά αυτά τον έχουν καταστήσει ιδανικό εργαλείο για την επίλυση ορισμένων ειδικών προβλημάτων όπως για παράδειγμα εκείνων που παρουσιάστηκαν κατά τη σχεδίαση της διαστημικής εξερευνητικής αποστολής Γαλιλαίος. Σύμφωνα με το πρόγραμμα της αποστολής όταν η διαστημική βολίδα Γαλιλαίος φτάσει στο Δία, θα εκτοξεύσει μια μικρή άκατο που θα διέλθει μέσα απ' την αφιλόξενη ατμόσφαιρα του πλανήτη. Στη Γή, είναι αδύνατον να αναπαραχθούν οι συνθήκες που θα αντιμετωπίσει η άκατος κατά την καθοδό της (ανάπτυξη υψηλών θερμοκρασιών στην επιφάνειά της, πυκνά νέφη αμμωνίας στην ατμόσφαιρα του πλανήτη) όχι μόνο επειδή η ατμόσφαιρα του Δία είναι διαφορετική απ' τη γήϊνη αλλά και επειδή η γρήγορη διέλευση της ακάτου θα οδηγήσει σε πολύπλοκες χημικές αντιδράσεις πάνω στην επιφάνειά της. Γι' αυτόν το λόγο χρησιμοποιήθηκε ο Cray-2 ώστε να γίνει προσομοίωση των συνθηκών αυτών και των πιθανών χημικών αντιδράσεων που θα λάβουν χώρα.
Η υψηλή ταχύτητα επεξεργασίας των δεδομένων που διαθέτουν οι υπερυπολογιστές οφείλεται και στην αρχιτεκτονική της σχεδίασής τους. Η "φιλοσοφία" που κυριαρχεί είναι η χρησιμοποίηση παράλληλων επεξεργαστών όπου κατά την εκτέλεση μιας πράξης ο κάθε επεξεργαστής αναλαμβάνει ένα τμήμα της. Στό τέλος τα μερικά αποτελέσματα συνδυάζονται για το τελικό αποτέλεσμα. Ωστόσο, η ταχύτητα και η παράλληλη επεξεργασία δεν είναι από μόνοι τους ικανοί παράγοντες για να δώσουν στους υπερυπολογιστές τις τρομερές δυνατότητες για τις οποίες φημίζονται. Χωρίς τα κατάλληλα μαθηματικά ή τους κατάλληλους αλγόριθμους για την κατασκευή των μοντέλων, η χρησιμότητα των υπερυπολογιστών θα ήταν ελάχιστη.
Μια πολύ χρήσιμη τεχνική είναι η ανάλυση Fourier όπου κάθε καμπύλη που το σχήμα της επαναλαμβάνεται μπορεί να αναλυθεί σε απλές αρμονικές καμπύλες ή ημιτονοειδή κύματα. Η ανάλυση Fourier χρησιμοποιείται στην αστρονομία για τη βελτίωση απεικονίσεων. Τα ραδιοκύματα που λαμβάνονται απ' τα ραδιοτηλεσκόπια αναλύονται με τη βοήθεια των υπερυπολογιστών σε ημιτονοειδή κύματα απ' τα οποία άλλα απομακρύνονται και άλλα επεξεργάζονται κατάλληλα ώστε να βελτιωθεί η ποιότητα της απεικόνισης. Πρόσφατα εξάλλου έγινε δυνατή η βελτίωση κατά 20 φορές της ευκρίνειας ενός οπτικού τηλεσκοπίου με τη βοήθεια αλγορίθμων που χρησιμοποιούνται στα ραδιοτηλεσκόπια. Πράγματι, μια φωτογραφία τού διπλού αστέρα Sigma Herculi που είχε τραβηχτεί με το τηλεσκόπιο Χέιλ του Πάλομαρ και περιείχε εκατομμύρια κηλίδες, μετά την κατάλληλη επεξεργασία έδωσε μόνο δυο, τον πρωτεύοντα αστέρα και το συνοδό του.
Η κατασκευή μοντέλων σε συνδυασμό με τις αστρονομικές παρατηρήσεις πιστεύεται θα οδηγήσει στην κατανόηση πολλών φαινομένων όπως τη δημιουργία των γαλαξιών και τη δημιουργία των αστέρων. Οι αστέρες δημιουργούνται απ' τη συμπύκνωση μεσοαστρικού αερίου και κατά τη διάρκεια της ζωής τους εκλύουν τεράστια ποσά ενέργειας χάρη στις πυρηνικές αντιδράσεις σύντηξης που συμβαίνουν στο εσωτερικό τους. Οι αστέρες με μεγάλη μάζα συνήθως στο τέλος της ζωής τους εκρήγνυνται και μετατρέπονται σε υπερκαινοφανείς διασκορπίζοντας μεγάλο ποσό ύλης -σκόνης και αερίων- στη γύρω περιοχή. Η ύλη αυτή "ανακυκλώνεται" και χρησιμο

ποιείται για τη δημιουργία άλλων αστέρων.
Η εικόνα της γένεσης και του θανάτου των αστέρων έχει θεμελιωθεί τόσο με θεωρητικές μελέτες όσο και με οπτικές παρατηρήσεις ιδίως σε περιοχές όπου υπάρχει σχηματισμός αστέρων. Χάρη σε ένα μοντέλο που κατασκευάστηκε από επιστήμονες του Πανεπιστημίου του Ιλλινόϊς, έγινε δυνατόν να απεικονιστούν αρκετές απ' τις διαδικασίες που συμβαίνουν στο εσωτερικό των αστέρων. Σύμφωνα με έναν ειδικό «οι εξισώσεις που χρησιμοποιούνται είναι σχετικά απλές. Η πολυπλοκότητα όμως του μοντέλου πηγάζει απ' το γεγονός οτι υπάρχουν πολλές παράμετροι που η κάθε μια επηρεάζει και τις υπόλοιπες με αποτέλεσμα να απαιτούνται χιλιάδες υπολογισμοί για τη λειτουργία του μοντέλου». Στο μοντέλο αυτό το άστρο θεωρείται ότι αποτελείται από 500 ομόκεντρες σφαίρες. Σε κάθε σφαίρα υπάρχουν διαφορετικές τιμές πίεσης, θερμοκρασίας και πυκνότητας - συνολικά 15 παράμετροι για κάθε μία απ' τις 500 σφαίρες. Παρ' όλα αυτά το συγκεκριμένο μοντέλο θεωρείται σχετικά απλό αφού περιγράφει μόνο το στάδιο εκείνο της εξέλιξης του άστρου όπου λαμβάνουν χώρα οι αντιδράσεις σύντηξης. Ωστόσο, αν προσπαθούσε κάποιος να κάνει μόνος του όλους αυτούς τους υπολογισμούς θα χρειαζόταν γύρω στα 3000 χρόνια! Για την απεικόνιση περισσότερο πολύπλοκων σταδίων χρειάζονται χιλιάδες άλλες παράμετροι πού σε ένα πλήρες μοντέλο μπορούν να φτάσουν μέχρι και τις 25000! Με έναν τυπικό υπολογιστή της δεκαετίας του '70 θα χρειάζονταν 8 ώρες για την εκτέλεση των 10 εκατομμυρίων πράξεων που απαιτούνται για το μοντέλο ενώ σε έναν υπερυπολογιστή Cray απαιτείται λιγότερο από μια ώρα.

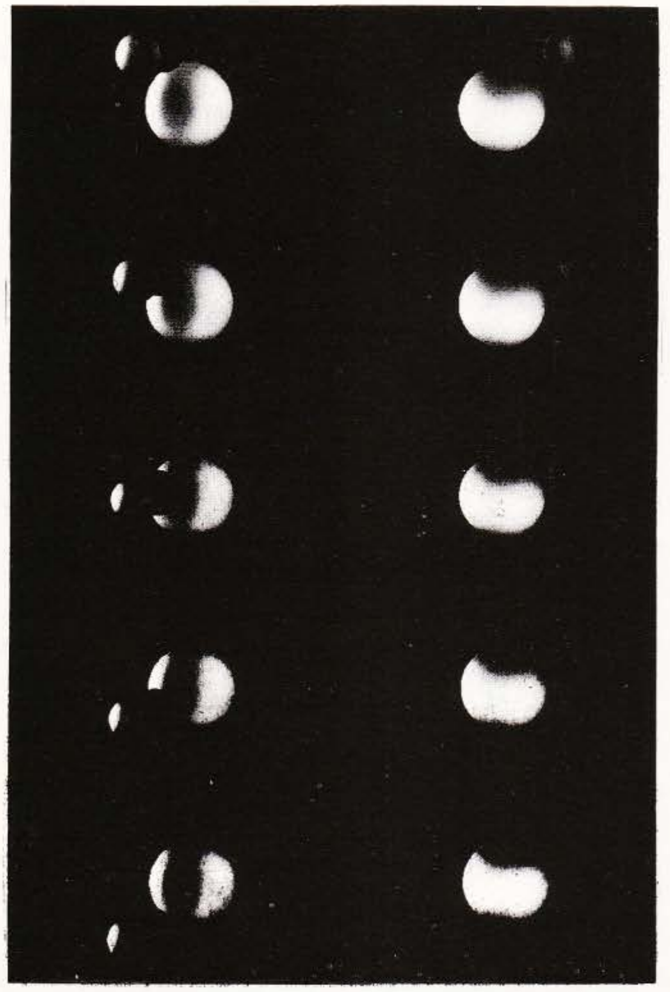
Ο υπερυπολογιστής Cray-2 πού θεωρείται απ' τους ταχύτερους στον κόσμο μπορεί να εκτελέσει δισεκατομμύρια πράξεις το δευτερόλεπτο και να αποθηκεύσει έναν τεράστιο όγκο πληροφοριών στη μνήμη του.



Ενδιαφέρουσα είναι η περίπτωση των διπλών αστέρων. Σύμφωνα με τις θεωρίες που υπάρχουν οι διπλοί αστέρες σχηματίζονται όταν κατά τη διάρκεια της συμπύκνωσης του μεσοαστρικού αερίου ένα τμήμα του διαχωρίζεται εξαιτίας της ταχείας περιστροφής που έχει. Η θεωρία αυτή είναι η περισσότερο επικρατούσα αλλά οι αστρονόμοι δεν έχουν δεί ποτέ όλη τη διαδικασία σχηματισμού

Μια αναδρομή στην ιστορία των υπερυπολογιστών

Οι πρώτοι υπερυπολογιστές εμφανίστηκαν το 1960 από την Γιούνιβακ και την Κοντρόλ Ντάτα (CDC). Ο υπερυπολογιστής της CDC σχεδιάστηκε απ' τον Σέιμουρ Κρέι (Seymour Cray) ο οποίος προηγουμένως δούλευε στην Γιούνιβακ αλλά αναγκάστηκε να αποχωρήσει όταν αυτή αρνήθηκε να χρηματοδοτήσει ένα απ' τα προγράμματα του. Απ' το 1969 μέχρι το 1976 στην "πιάτσα" των υπερυπολογιστών κυριαρχούσε ο 7600 της CDC που ήταν και αυτός σχεδιασμένος απ' τον Κρέι. Ο Κρέι αποχώρησε απ' την CDC το 1976 και έφτιαξε μια δική του εταιρία την Cray Res. Inc. Πρώτο δημιούργημα της Cray Res. Inc ήταν ο Cray-1 ενώ το επόμενο βήμα ήταν ο Cray X-MP το 1982, ο οποίος χρησιμοποιούσε δύο (και αργότερα τέσσερις) επεξεργαστές με αποτέλεσμα να είναι ο πρώτος υπερυπολογιστής με παράλληλη επεξεργασία. Το 1985 εμφανίστηκε ο Cray-2 σαν ο διάδοχος του Cray-1. Ο Cray-2 έγινε γνωστός για τη μεγάλη χωρητικότητα της μνήμης του, γεγονός που τον έκανε ιδανικό για την επίλυση πολύπλοκων προβλημάτων.
Στα μέσα της δεκαετίας του '80 έκαναν την εμφάνισή τους και οι πρώτοι υπερυπολογιστές απ' την Ιαπωνία. Η Φισίζου παρουσίασε τον VP-200, η Χιτάτσι τον S-810 και η NEC τους SX-1 και SX-2. Η πρώτη τελικά αποδείχτηκε η πιο επιτυχημένη εταιρία αφού μέχρι τον Ιανουάριο του 1989 είχε εγκαταστήσει 58 υπερυπολογιστές στην Ιαπωνία και 17 στον υπόλοιπο κόσμο.
Το 1988 η Cray Res. ανακοίνωσε τη δημιουργία του Y-MP, πιθανώς του ταχύτερου υπερυπολογιστή στον κόσμο σαν διαδόχου του X-MP. Η Χιτάτσι παρουσίασε τον S-820, ενώ η NEC και η Φισίζου ανήγγειλαν τους SX-X και VP-2000, αντίστοιχα για το 1990. Το 1987 ένας απ' τους στενότερους συνεργάτες του Κρέϊ αποχωρεί για να ιδρύσει την Σούπερκομπιούτερς Σύστεμ. Το 1988 η εταιρία αυτή και η IBM υπογράφουν συμβόλαιο σύμφωνα με το οποίο η IBM θα της παρείχε οικονομική υποστήριξη. Η τελευταία ανακοινώνει για τα μέσα του 1990 την εμφάνιση του SS-1 που θα χρησιμοποιεί 64 επεξεργαστές. Η Cray Res. εξάλλου το 1988 χωρίζεται σε δυο ανεξάρτητες εταιρίες. Ο Σ. Κρέϊ αναλαμβάνει την Cray Computer Corp. η οποία προτίθεται να παρουσιάσει στο μέλλον τον Cray-3 που θα χρησιμοποιεί ολοκληρωμένα κυκλώματα αρσενιδίου του γαλλίου και θα διαθέτει 16 επεξεργαστές ο καθένας απ' τους οποίους θα είναι 6 φορές ταχύτερος απ' τους επεξεργαστές του Cray-1. Παράλληλα η Cray Res. συνεχίζει τη σχεδίαση ενός νέου υπερυπολογιστή με κυκλώματα πυριτίου που σύμφωνα με τις προδιαγραφές θα είναι 100 φορές ταχύτερος απ' τον Cray-1.



Αναπαράσταση της διέλευσης του δορυφόρου του Πλούτωνα, Χάροντα μπροστά και πίσω απ' τον πλανήτη σε διάφορες χρονικές περιόδους. Αριστερά (από πάνω προς τα κάτω) απεικονίζεται η διέλευση του Χάροντα στις 6 Φεβρουαρίου του 1989 και δεξιά (από κάτω προς τα πάνω) η απόκρυψή του απ' τον πλανήτη, τρείς μέρες αργότερα.

των διπλών αστέρων. Ίσως μάλιστα να μην τη δούν ποτέ -το πιθανότερο- αφού χρειάζονται 100.000 χρόνια για να διαχωριστεί το μεσοαστρικό αέριο. Η αρχή ωστόσο για να ελέγξουν τις θεωρίες τους φαίνεται να έχει γίνει χάρη σε ένα μοντέλο που κατασκευάστηκε πρόσφατα στο Πανεπιστήμιο της Ιντιάνα. Το μοντέλο αυτό αν και δεν οδηγεί τελικά σε δημιουργία διπλού αστέρα αποτελεί μια πρώτη προσπάθεια για την κατανόηση της δημιουργίας τους. Στό μέλλον, με την εισαγωγή νέων παραμέτρων πιστεύεται ότι θα λυθούν τα προβλήματα που έχουν παρουσιαστεί. Σύμφωνα με την υπάρχουσα θεωρία ο διαχωρισμός ενός τμήματος του μεσοαστρικού αερίου λαμβάνει χώρα όταν η ταχύτητα του αερίου αυξηθεί τόσο πολύ που δεν μπορεί να διατηρηθεί συμπαγές. Με την αποκόλληση η ενέργεια περιστροφής διαμοιράζεται στα δύο τμήματα και μειώνεται η αρχική ταχύτητα. Το μοντέλο που υπάρχει δουλεύει καλά μέχρι όμως ενός ορισμένου σημείου. Αρχικά, ο πρωτοαστέρας παίρνει ένα σχήμα συμπιεσμένης σφαίρας, δημιουργώντας την εντύπωση ότι θα διαχωριστεί σε δύο τμήματα. Συμβαίνει όμως κάτι το εντελώς απρόβλεπτο: απ' τον πρωτοαστέρα εμφανίζονται δυο σπείρες που έχουν δικό τους βαρυτικό πεδίο μειώνοντας την ταχύτητα περιστροφής του πρωτοαστέρα χωρίς όμως να αποχωρίζονται. Στό τέλος μάλιστα, το υλικό των σπειρών επιστρέφει στο κυρίως σώμα του πρωτοαστέρα. Έτσι, το μοντέλο ποτέ δεν οδηγεί σε δημιουργία διπλού αστέρα γεγονός που κάνει αναγκαία κάποια τροποποίηση στο σενάριο.

Μια συνεργασία του Πανεπιστημίου Κολούμπια και της IBM οδήγησε στη δημιουργία ενός μοντέλου για την εξέλιξη των γαλαξιών. Το μοντέλο στηρίζεται σε όσα είναι γνωστά για την εξέλιξη των αστέρων και χρησιμοποιεί τους νόμους του Νεύτωνα, τη θεωρία σχηματισμού των αστέρων, την επίδραση των αστρικών ανέμων στη θέρμανση του μεσοαστρικού αερίου, τις μετακινήσεις του μεσοαστρικού αερίου καθώς και την ψύξη του μεσοαστρικού αερίου από την εκπομπή υπέρυθρης ακτινοβολίας. Στο μοντέλο παρουσιάζεται μια δισδιάστατη προσομοίωση των αλληλεπιδράσεων των αστέρων και του μεσοαστρικού αερίου μέσα σε ένα τετράγωνο πλέγμα χωρισμένο σε 100 στήλες και 100 κυψελίδες. Το πλέγμα απεικονίζει ένα τμήμα ενός γαλαξία ακτίνας 1000 ετών φωτός. Με αυτήν την κλίμακα τα άστρα είναι τόσα πολλά που δεν είναι δυνατόν να απεικονιστούν ξεχωριστά το ένα απ' το άλλο και γι' αυτόν το λόγο τα άστρα και το αέριο θεωρούνται σαν δυο ξεχωριστά αλλά αναμιγνυόμενα υγρά. Για κάθε κυψελίδα, ο υπολογιστής υπολογίζει τις πυκνότητες των άστρων και του αερίου, λαμβάνοντας υπ' όψη την επίδραση του σχηματισμού των άστρων, την απώλεια μάζας, τη θερμότητα που εκλύεται και την ψύξη, απ' την εκπομπή ακτινοβολίας.

Ο υπολογιστής που χρησιμοποιείται έχει κατασκευαστεί απ' την IBM. Όλη η μονάδα καταλαμβάνει ένα ολόκληρο δωμάτιο στο οποίο έχουν τοποθετηθεί συστήματα διατήρησης της θερμοκρασίας. Οι δυνατότητες του υπολογιστή είναι τέτοιες ώστε μπορεί να τρέξει 150 μοντέλα ταυτόχρονα και να εκτελέσει 3 δισεκατομμύρια αριθμητικές πράξεις το δευτερόλεπτο. Στα τερματικά του υπολογιστή μπορούν να παρελάσουν 2 δισεκατομμύρια χρόνια γαλαξιακής εξέλιξης σε λιγότερο από μία ώρα! Αλλάζοντας τις συνθήκες κάθε φορά, μπορούν να κατασκευαστούν διάφορα μοντέλα - άλλα αποδεκτά και άλλα όχι. Το βασικό κριτήριο βέβαια για την αποδοχή ή όχι ενός μοντέλου είναι η συμφωνία του με τις πραγματικές συνθήκες που παρατηρούνται στους γαλαξίες.

Με τη βοήθεια των υπερυπολογιστών μπορούν εξάλλου να μελετηθούν και οι υπερκαινοφανείς αστέρες. Με τη βοήθεια ενός Cray δύο επιστήμονες απ' το Πανεπιστήμιο του Τέξας μελετούν τη δημιουργία των υπερκαινοφανών σε μια προσπάθεια να εξηγήσουν τις φασματικές ιδιότητες των υπερκαινοφανών. Κάθε υπερκαινοφανής θεωρείται ένα σύνολο ομόκεντρων σφαιρών που η κάθε μια έχει ξεχωριστή σύσταση, θερμοκρασία, πυκνότητα και ταχύτητα διαστολής. Για την πρόβλεψη του φάσματος υπολογίζεται η διάδοση της ακτινοβολίας δια μέσου των σφαιρών λαμβάνοντας υπ' όψη την απορρόφηση ή τη σκέδαση του φωτός απ' τα άτομα και τα ιόντα που βρίσκονται στην ατμόσφαιρα του υπερκαινοφανή. Το φάσμα που προκύπτει συγκρίνεται με τα πραγματικά φάσματα ώστε να ελεγχθεί η ορθότητα του μοντέλου.

Οι υπερυπολογιστές προσφέρουν σήμερα μια διαφορετική προσέγγιση στη μελέτη των αστρονομικών και αστροφυσικών φαινομένων. Χωρίς να πρόκειται για θεωρητική επιστήμη αλλά ούτε και για τεχνική άμεσης παρατήρησης της Ουράνιας σφαίρας, οι υπερυπολογιστές μπορούν να ρίξουν φώς σε πολλά προβλήματα της αστρονομίας και της αστροφυσικής. Χάρη στην ύπαρξή τους η μελέτη πολλών φαινομένων έχει γίνει απλούστερη και ταχύτερη. Σε λίγα χρόνια πιστεύεται οτι οι υπερυπολογιστές θα μπορούν να επεξεργαστούν ακόμα πιό πολύπλοκα μοντέλα εξαιτίας της εμφάνισης νέων ταχύτερων μοντέλων και εξελιγμένου λογισμικού. Ήδη αναμένεται στην αγορά η εμφάνιση του Cray-3 που θα χρησιμοποιεί ολοκληρωμένα κυκλώματα αρσενιδίου του γαλλίου, ενώ η κατασκευή ενός οπτικού υπολογιστή παραμένει ένας απ' τους στόχους των επιστημόνων.

ήχος & hi-fi



ΤΕΧΝΙΚΟ:

BITSTREAM

ΔΟΚΙΜΕΣ:

ROISTER «Στήλες»
EMPIRE SCIENTIFIC
Ψηφιακοί MARANTZ

BRIAN RICHIE

ΜΙΧΑΛΗΣ ΓΚΑΝΑΣ

Η ΤΖΑΖ ΑΠΕΝΑΝΤΙ ΣΤΗΝ ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΚΡΙΤΙΚΗ

Η ΚΟΚΚΙΝΗ ΤΕΛΕΤΗ

ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΟ ΕΞΩΦΥΛΛΟ ΤΟΥ ΔΙΣΚΟΥ

ΚΛΑΣΙΚΗ ΣΚΗΝΗ YORK HOLLER · BENJAMIN BRITTEN

F-117 A

συνέχεια από τη σελ. 33

εκμεταλλευτεί τις ραγδαίες εξελίξεις στα υλικά RAM και ιδιαίτερα αυτών της κατηγορίας RAS (Radar Absorbing Structural materials) που άρχισαν να δίνουν καρπούς στις αρχές της δεκαετίας του 80, όταν η σχεδίαση του είχε ήδη παγιωθεί. Τα υλικά αυτά πιστεύεται ότι είναι συνδυασμός απορροφητικών και διαφανών στην ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία υλικών και χρησιμοποιήθηκαν ευρέως στην κατασκευή του B-2 αν και ελάχιστες πληροφορίες είναι γνωστές γι' αυτά. Αλλά και η απλότητα στην πολυεδρική μορφή του αεροσκάφους οφείλεται στο ότι την εποχή της σχεδίασης δεν είχαν ακόμη αναπτυχθεί οι τεχνικές που επέτρεψαν αργότερα την ακριβέστερη μαθηματική εξομοίωση και υπολογισμό του RCS, έτσι οι σχεδιαστές ήταν αναγκασμένοι να χρησιμοποιήσουν όσο το δυνατόν απλούστερα σχήματα. Αυτό εξηγεί μεν το γεγονός ότι τα δύο αεροσκάφη παρουσιάζουν κάποιες μορφολογικές ομοιότητες αλλά διαφέρουν ριζικά στο σκεπτικό που διέπει τη σχεδίαση και κατασκευή τους, λαμβανομένου υπ' όψη και του ότι καλούνται να εκτελέσουν διαφορετικούς ρόλους. Ουσιαστικά δεν θα ήταν υπερβολή να υποστηρίξουμε ότι το B-2 διαφέρει κατα μία περίπου γενιά από το F-117 στην κατηγορία των αεροσκαφών στελθ.

Οι σχεδιαστές ακολούθησαν δύο κυρίως αρχές στην προσπάθειά τους για μείωση του RCS:

- την αποφυγή εκείνων των χαρακτηριστικών στη σχεδίαση που δημιουργούν ισχυρές επιστροφές προς την κατεύθυνση του ραντάρ.
- τη χρήση όλης της διαθέσιμης τεχνολογίας στα "ειδικά" υλικά γιά την απορρόφηση της ακτινοβολίας και την εξουδετέρωση των επιστροφών.

Στην περίπτωση του F-117 η τελική σχεδίαση κυριαρχείται αποκλειστικά από την πρώτη με αποτέλεσμα το αεροσκάφος να είναι μιά σύνθεση από επίπεδες επιφάνειες οι περισσότερες από τις οποίες έχουν κλίση ως προς την κατακόρυφο μεγαλύτερη από 30 μοίρες. Στο περιβάλον που αναμένεται να επιχειρεί το F-117, η διάδοση της δέσμης των ραντάρ γίνεται 30 μοίρες πάνω ή κάτω από το επίπεδο της πτέρυγας. 'Ετσι η ανάκλαση γίνεται σε διευθύνσεις προσεκτικά επιλεγμένες και όσο το δυνατόν μακρύτερα απο τον πομπό του ραντάρ. Οι πολυεπίπεδες επιφάνειες εγγυώνται ότι και αν ακόμη υπάρξει επιστροφή, αυτή θα είναι μιά περιορισμένη δέσμη που θα είναι δύσκολο να διακριθεί από τις επιστροφές του εδάφους (clutter) και ή θα απορριφθεί από τα "φίλτρα θορύβου" του συστήματος ραντάρ ή στις περισσότερες περιπτώσεις όχι αρκετή για να προδόσει τη θέση του αεροσκάφους.

Η επιλογή μεγάλης γωνίας οπισθόκλισης τόσο γιά το χείλος προσβολής όσο και εκφυγής της πτέρυγας ήταν αναγκαστική (υιοθετήθηκε και στο B-2), διότι οι δύο αυτές περιοχές προκαλούν πολύ ισχυρές επιστροφές της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας, έτσι οι ευθείες ακμές κατευθύνουν τις επιστροφές μακριά από την πηγή εκπομπής σε μιά λεπτή δέσμη. Κάθε ημιπτέρυγα διαθέτει ένα πτερύγιο καμπυλότητος εξωτερικά και φλάπ εσωτερικά. Είναι ενδιαφέρον ότι το αεροσκάφος παρουσιάζει το ίδιο περίγραμμα ανάποδου "W" στο συνδυασμό χείλους εκφυγής - ατράκτου όπως το έχουμε δεί καθαρότερα στο B-2 αλλά αυτό υπαγορεύεται μάλλον από τη μορφή και τη θέση των εξαγωγών των κινητήρων. Οι φωτογραφίες που έγιναν πρόσφατα διαθέσιμες δείχνουν ότι οι εισαγωγές των κινητήρων και το εμπρός, πάνω μέρος της ατράκτου είναι διαταγμένο παράλληλα με το χείλος προσβολής ενώ το επάνω, πίσω μέρος της ατράκτου είναι ανάλογα διαταγμένο με το χείλος εκφυγής. Σχηματίζονται έτσι τέσσερις κύριοι λοβοί επιστροφών (και μερικοί δευτερεύοντες), ενώ δεν υπάρχει κύριος λοβός με διεύθυνση απ' ευθείας εμπρός. Το B-2 αντίστοιχα έχει μόνον τέσσερις κύριους λοβούς παρ' όλη τη διαφορετική σχεδίαση ενώ τα συμβατικά μαχητικά παρουσιάζουν πολλαπλούς λοβούς.

Η διατομή της πτέρυγας υπαγορεύτηκε και αυτή από την ανάγκη να δημιουργεί την ελάχιστη δυνατή διάχυση. Η αεροτομή, που δεν παρουσιάζει καμπυλότητα στο χείλος έχει μάλλον τη μορφή ρόμβου με μεγάλη χορδή και σχετικά μικρό πάχος, μορφή εντελώς ακατάλληλη για υποηχητικό αεροσκάφος όπως το F-117 και ιδιαίτερα αναποτελεσματική σε χαμηλές ταχύτητες. Η διαμάχη όμως αεροδυναμικής και τεχνολογίας στελθ συνεχίζεται και στο ουραίο πτέρωμα και η δεύτερη επικρατεί απόλυτα γιά άλλη μιά φορά. Η ουρά σε μορφή "V" (butterfly tail) είχε να εμφανιστεί σε στρατιωτικό αεροσκάφος από την εποχή του εκπαιδευτικού Fouga Magister και αυτό όχι χωρίς λόγο. Οι αεροδυναμικές επιφάνειες είναι μικρές σε μέγεθος (στο F-117 είναι σχεδόν ολοκινούμενες) και ο έλεγχος του αεροσκάφους είναι περιορισμένος σε μεγάλες ταχύτητες αλλά δεν υπάρχουν πλέον επιφάνειες υπό γωνία 90 μοιρών. Η διατομή των ουραίων επιφανειών ακολουθεί επίσης την τεχνική faceting και έχει τη μορφή ρόμβου. Το μαχητικό εμφανίζεται έτσι εξαιρετικά δύσκολο στο χειρισμό και μόνον το τετρακάναλο ψηφιακό ηλεκτρονικό σύστημα ελέγχου πτήσης διορθώνει κάπως την κατάσταση έχοντας λύσει τα προβλήματα που αντιμετώπισε στην αρχή της δεκαετίας του 80.

Λίγες πληροφορίες υπάρχουν για τα υλικά από τα οποία είναι κατασκευασμένο το αεροσκάφος αλλά είναι πιθανόν ότι ανάμεσα σε αυτά περιλαμβάνονται ορισμένα δομικά στοιχεία από fiberloy (συνθετικό υλικό με ίνες γυαλιού ή boron σε συνδετικό υλικό από πλαστικό κατασκευασμένο από την DOW Chemicals), μεγάλο ποσοστό επικάλυψης από συνθετικά ενισχυμένα με ανθρακονήματα και ιδιότητες RAM και ειδικά επιχρίσματα φερίτου.

'Ολα τα αεροσκάφη είναι μονοθέσια και είναι εφοδιασμένα με "ολοκληρωμένο σύστημα ναυτιλίας και προσβολής στόχων" με ψηφιακές οθόνες απεικόνισης και HUD που σε συνδυασμό με το

"προηγμένο, αυτοματοποιημένο σύστημα αυτοπροστασίας" μειώνουν σημαντικά το φόρτο εργασίας του πιλότου. Το εσωτερικό των διαφανών επιφανειών είναι καλυμμένο με ανακλαστικό υλικό έτσι ώστε η ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία να μην εισέρχεται στο κόκπιτ και διαχέεται αλλά η καλύπτρα με μορφή πυραμίδας να δημιουργεί τις δικές τις στενές δέσμες επιστροφών όπως επιβάλλει και πάλι η τεχνική faceting.

Το F-117 έχει 13,21 μέτρα εκπέτασμα, 20,09 μέτρα μήκος και 3,78 μέτρα ύψος, το δε μέγιστο βάρος απογείωσης είναι 23.813 κιλά. Έτσι το βάρος του με πλήρες φορτίο είναι μεγαλύτερο από το αντίστοιχο του F-15C, αλλά η εγκατεστημένη ισχύς είναι περίπου η μισή. Διαθέτει δύο κινητήρες F404-GE-F1D2 χωρίς μετάκαυση, μιά έκδοση του F404 με μεγαλύτερο συμπιεστή χαμηλής πίεσης και μεγαλύτερο λόγο παράκαμψης και ώση που υπολογίζεται σε 5.500-5.900 κιλά ανά κινητήρα πράγμα που σημαίνει ότι το αεροσκάφος μπορεί να πετύχει "υψηλή υποηχητική ταχύτητα". Οι εισαγωγές των αεραγωγών, μεγέθους 1,5 Χ 0,6 μέτρων είναι τοποθετημένες πάνω από το επίπεδο της πτέρυγας, στην συμβολή της με την άτρακτο και το άνοιγμα τους προστατεύεται από ένα δικτυωτό κάλυμμα που εμποδίζει την ακτινοβολία των ραντάρ να φτάσει στους συμπιεστές των κινητήρων με μικρή μόνον απώλεια πίεσης κατά μήκος του. Τα ανοίγματα του καλύμματος είναι περίπου 1.5 Χ 3.4 εκατοστά, πράγμα που σημαίνει ότι αυτά δεν είναι διαπερατά από ακτινοβολία μήκους κύματος μεγαλύτερου των 10 εκατ. (αντίστοιχης συχνότητας 3 GHz) τυπικής των περισσοτέρων ραντάρ έγκαιρης προειδοποίησης. Υπάρχουν επίσης βοηθητικές θυρίδες εισαγωγής αέρα στα πλευρά της ατράκτου που χρησιμοποιούνται κατά την απογείωση και την πτήση με χαμηλές ταχύτητες και μεγάλη γωνία προσβολής. Γιά τη μείωση του υπέρυθρου ίχνους υιοθετούνται μερικές ενδιαφέρουσες λύσεις. Ψυχρός αέρας από την παράκαμψη των κινητήρων αναμιγνύεται με τα θερμά καυσαέρια πριν από την έξοδό τους στην ατμόσφαιρα. Οι εξαγωγές είναι φαρδιές και στενές και η προτεταμένη κάτω επιφάνειά τους έχει κλίση προς τα επάνω για να καλύπτει το άνοιγμα από τη θέα του εδάφους ενώ η τουρμπίνα είναι ορατή μόνον από μία μικρή οπτική γωνία. Κατά μήκος της εξαγωγής υπάρχουν κάθετες διαχωριστικές επιφάνειες που περιορίζουν ακόμη περισσότερο τη θέα μέσα στο άνοιγμα αλλά και κατευθύνουν τα καυσαέρια ώστε να σχηματίσουν δύο ευρείς θυσάνους με μικρό υπέρυθρο ίχνος καθώς διαχέονται. Το τρίκυκλο σύστημα προσγείωσης διαθέτει από έναν τροχό υψηλής πίεσης ανά σκέλος και ανασύρεται προς τα εμπρός.

Παρ' όλες τις πρόσφατες αποκαλύψεις λίγες είναι οι γνωστές λεπτομέρειες που αφορούν τον εξοπλισμό και το οπλικό φορτίο που μεταφέρει το F-117A. Υπάρχει τουλάχιστον μία εσωτερική αποθήκη βομβών διαστάσεων 4,7 Χ 1,75 μέτρων, που όμως σύμφωνα με ορισμένα δημοσιεύματα μπορεί να δεχθεί δύο μόνον βόμβες μεγέθους 2000 λιβρών όπως η BLU-109 με κατεύθυνση λέϊζερ που χρησιμοποιήθηκε κατά την εισβολή στον Παναμά. Το αεροσκάφος όμως σύμφωνα με δηλώσεις εκπροσώπου της USAF μπορεί να μεταφέρει "το σύνολο του οπλικού φορτίου ενός τακτικού μαχητικού και έχει τη δυνατότητα της αυτοάμυνας". Τέτοια φορτία είναι πύραυλοι AGM-88A HARM και AGM-65 Maverick, πυρηνικές βόμβες B61, βλήματα αέρος-αέρος κ.α. Διαθέτει ενσωματωμένη συσκευή "φωτισμού" του στόχου με ακτινοβολία λέϊζερ, FLIR στο άνοιγμα του ρύγχους και άλλη κάμερα υπερύθρων γιά κατόπτευση δίπλα στο ριναίο σκέλος που επιτρέπουν στο F-117 πτήση, πρόσκτηση, αναγνώριση, εγκλωβισμό και προσβολή στόχων εντελώς παθητικά. Δεν έχει γίνει ακόμη γνωστό εάν το αεροσκάφος διαθέτει κάποιο είδος ραντάρ ή άλλη συσκευή ενεργητικής έρευνας γιά εντοπισμό στόχων.

Ο ΡΟΛΟΣ ΤΟΥ F-117

Ο χαρακτηρισμός του F-117 σαν μαχητικό στελθ (stealth fighter) είναι παραπλανητικός και πολλοί είναι αυτοί που θεωρούν ότι η κωδικοποίησή του σαν RF-(Reconnaissance Fighter) ή ακόμη και AR-(Attack Reconnaissance) περιγράφει ακριβέστερα την αποστολή του. Οι αρχικές προδιαγραφές του F-117 ήταν γιά ένα αεροσκάφος που θα μπορούσε να διεισδύσει σε εξαιρετικά προστατευμένο εχθρικό περιβάλλον και να προσβάλει στόχους μεγάλης αξίας ή να εκτελεί αποστολές αναγνώρισης. Το πεδίο δράσης του προσδιοριζόταν στο θέατρο της κεντρικής Ευρώπης. Σε αντίθεση με τα συμβατικά μαχητικά που πρέπει να επιχειρούν διείσδυση σε ύψος 250 - 400 ποδών εκμεταλλευόμενα τις ανωμαλίες του εδάφους, το F-117 θα μπορεί να πετά σε ύψος 5.000 ποδών από όπου μπορεί να επιλέξει και να προβάλει καλύτερα τους στόχους του. Άλλωστε μη διαθέτοντας ραντάρ παρακολούθησης αναγλύφου, ασυμβίβαστο με την ιδιότητα στελθ δεν μπορεί να εκτελέσει παρόμοιες αποστολές. Το αεροσκάφος όμως δεν μπορεί να αντιμετωπίσει τα σύγχρονα μαχητικά που είναι ταχύτερα και πιό ευέλικτα.

ΤΟ ΜΕΛΛΟΝ

Κανένα οπλικό σύστημα δεν παραμμένει αποτελεσματικό για πάντα. Το F-117A κλείνει ήδη μιά δεκαπενταετία και παρόλη τη μυστικότητα που περιέβαλε το πρόγραμμα είναι θέμα πλέον χρόνου η κατανίκηση των σημείων υπεροχής του εάν αυτό δεν έχει γίνει ήδη. Κατά καιρούς υπήρξαν πληροφορίες για διάφορα προγράμματα μαχητικών ή αναγνωριστικών στελθ που βρίσκονται σε εξέλιξη αλλά φαίνεται ότι οι αμερικανικές προσπάθειες επικεντρώνονται στα προγράμματα ATF και ATA που όμως παραμένουν ακόμη απόρρητα.

ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΟΣ ΣΤΑΘΜΟΣ "ΘΕΡΜΟΠΥΛΩΝ"

συνεχεια απο τη σελ. 81

ΠΙΝΑΚΑΣ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ

Κ Ε Ρ Α Ι Ε Σ	ROHR	LTV	NECK	NERA
Διάμετρος	30,5 m	30,0 m	Παρόμοια μέ τήν LTV	13 m
Κέρδος εκπομπής 6000 MHz				56,3 dB
" " 6090 "	63,5 dB	64,6 dB		
" " "				
Κέρδος λήψεως 3735 MHz	60,4 dB			
" " 3880 "	60,7 dB			
" " 4165 "	61,2 dB			
" " 3725 "		59,6 dB		
" " 3950 "		60,3 dB		
" " 4175 "		60,9 dB		
" " 3700 "				52,5 dB
" " 4000 "				53,2 dB
" " 4200 "				53,6 dB
G/T σέ +5° C 3735 MHz	40,9 dB			
" 3880 "	42,0 dB			
" 4165 "	43,1 dB			
" 3725 "		41,6 dB		
" 3950 "		42,6 dB		
" 4175 "		43,0 dB		
Περιστροφή περί άξονα αζιμουθίου [A]	± 170°	± 170°		± 90°
" " " ανυψώσεως [υ]	-1° έως + 91°	-1° έως + 91°		0° έως + 90°
Μεγίστη ταχύτητα περιστροφής	60΄/δευτ.	18΄/δευτ.		72΄΄/δευτ.
" " ανυψώσεως	60΄/δευτ.	18΄/δευτ.		72΄΄/δευτ.
Κινητήρες περιστροφής	2 X 25 HP	2 X 10 HP		1 X 4,7 HP
" ανυψώσεως	2 X 15 HP	2 X 10 HP		1 X 4,7 HP
Βάρος περιστρεφομένου τμήματος	210 t	290 t		7,27 t
Μεγίστη ταχύτητα ανέμου (κανονική λειτουργία)	48 χλμ/ώρα	48 χλμ/ώρα		74 χλμ/ώρα
Ριπές ανέμου (" ")	72 χλμ/ώρα	72 χλμ/ώρα		98 χλμ/ώρα
Μεγίστη ανεκτή ταχύτητα ανέμου (θέση αναπαύσεως)	192 χλμ/ώρα	192 χλμ/ώρα		200 χλμ/ώρα
Σημερινός [Απρίλιος 1990] δορυφόρος	IntVF-15[60°E]	IntVAF-10[24°w]	IntVF- 6	IntVF-5 [63°E]
" " εφεδρικός "	IntVF- 5[63°E]	Int.VF-11[27°w]	IntVF-11	IntVF-7 [66°E]
Π Α Ρ Α Μ Ε Τ Ρ Ι Κ Ο Ι Ε Ν Ι Σ Χ Υ Τ Ε Σ				
Μέσον ψύξεως	Αέριον ήλιον [He]			
Εύρος	3700 - 4200 MHz			
Απόκριση εύρους - συχνότητας	[illegible] dB P-P, 500 MHz			
Κέρδος	40 dB 60 dB			
Σταθερότητα κέρδους (1 εβδομάδα)	Καλλιτέρα από 0,5 dB			
Θερμοκρασία θορύβου	- 255° C			
Ε Ν Ι Σ Χ Υ Τ Ε Σ Ε Κ Π Ο Μ Π Η Σ				
Λυχνίες ισχύος	Klystron			
Περιοχή συντονισμού	5925 - 6425 MHz			
Ισχύς	3 KW & 1,5 KW			
Κέρδος (Τηλεφωνία)	45 dB			
" (Τηλεόραση)	38 dB			
Απόκριση εύρους-συχνότητας (Τηλεφωνία)	1 dB P-P, 30 MHz			
" " " (τηλεόραση)	1 dB P-P, 50 MHz			
Σ Υ Σ Τ Η Μ Α Η Λ Ε Κ Τ Ρ Ο Δ Ο Τ Η Σ Ε Ω Σ				
Ισχύς υποσταθμού	800 KVA			
Ισχύς εφεδρικών ηλεκτροπαραγωγών ζευγών (3 X 250)	750 KVA			
Συντελεστής ισχύος ηλεκτροπαραγωγών ζευγών	0,8			
Πρωτεύουσα τάση	220 / 380 V, 50 Hz			
Συστήματα άνευ διακοπής (ΑΔ)	50 KVA + 100 KVA			
Τάση συστημάτων ΑΔ	120 / 208 V, 50 Hz			
Συντελεστής ισχύος ΑΔ	0,8			
Επάρκεια τροφοδοτήσεως ΑΔ	15 min			
Δ Ι Κ Τ Υ Ο Ν Α Θ Η Ν Ω Ν - Θ Ε Ρ Μ Ο Π Υ Λ Ω Ν				
Σύνθεση	2 + 1			
Χωρητικότητα τηλεφωνικής αρτηρίας	1800 CH			
" αρτηρίας τηλεοράσεως				
Εικόνα T V	1			
Κυκλώματα ήχου	4			
Περιοχή συχνότητας	6425 - 6930 MHz			
Ισχύς πομπών	10 W			

Στο πάνω μέρος του πίνακα αναφέρονται τα τεχνικά στοιχεία των τεσάρων κεραιών του σταθμού Θερμοπυλών.
Είναι χαρακτηριστικό ότι σε όλες τις εκπομπές οι κεραίες έδωσαν (G/T) >40,7dB, και γι' αυτό ο ΟΤΕ πληρώνει το χαμηλότερο τιμολόγιο στον INTELSAT για συμμετοχή μας.
Στα πιο κάτω τμήματα αναφέρονται τα υπόλοιπα χαρακτηριστικά του σταθμού.

Η διαφορά μεταξύ κλασικής δορυφορικής επικοινωνίας και επικοινωνίας μέσω SPADE έγκειται στο ότι στη δεύτερη περίπτωση τα κυκλώματα δεν παραμένουν μονίμως δεσμευμένα για την εξυπηρέτηση αποκλειστικώς της επικοινωνίας μεταξύ δύο σταθμών, αλλά ευρίσκονται στη διάθεση όλων των σταθμών του ειδικού τούτου δικτύου και χρησιμοποιούνται απ' αυτούς όταν και για όσο χρόνο υπάρχει ανάγκη. Στη συνέχεια, τα κυκλώματα απελευθερώνονται και είναι διαθέσιμα σε άλλους σταθμούς. Το τελικό αποτέλεσμα είναι η βέλτιστη αξιοποίηση του διαστημικού τμήματος και η εξυπηρέτηση της τηλεπικοινωνιακής ανταποκρίσεως χωρών σχετικά μικρής κινήσεως με οικονομικά συμφέροντες όρους. Αυτός είναι ο κύριος λόγος που η δεύτερη κεραία (LTV) το 1972 πήρε τη θέση της πρώτης (ROHR), αφού οι ατλαντικές τηλεπικοινωνίες τότε ήταν πολύ περισσότερες των "Ινδικών" και η ROHR δεν διαθέτει SPADE. Ο τερματικός σταθμός SPADE είναι πολυσύνθετο συγκρότημα, του οποίου η όλη λειτουργία ελέγχεται από ηλεκτρονικούς υπολογιστές. Το σύστημα SPADE της κεραίας LTV έχει εξοπλισμό 24 κυκλωμάτων. Μετά από 18 χρόνια εξυπηρέτηση, το SPADE καταργείται φέτος τον Ιούνιο. Αντ' αυτού θα λειτουργεί πλέον το T.D.M.A./D.S.I. (Time Division Memory Access/Digital Speec Interpolation).

ΔΙΚΤΥΟ ΑΘΗΝΑΣ - ΘΕΡΜΟΠΥΛΩΝ

Για τη σύνδεση του σταθμού εδάφους με το εθνικό τηλεπικοινωνιακό δίκτυο κατασκευάστηκε ειδικό δίκτυο μικροκυμάτων μεταξύ Αθηνών και Θερμοπυλών. Το δίκτυο, εκτός των δύο τερματικών σταθμών (Αθηνών και Θερμοπυλών), περιλαμβάνει και 4 αναμεταβιβαστικούς σταθμούς (Υμηττού, Κάζας, Κολάκας, Πελασγίας). Αποτελείται από μία τηλεφωνική αρτηρία χωρητικότητας 1.800 κυκλωμάτων, μία αρτηρία για τη μεταβίβαση μαυρόασπρης ή έγχρωμης τηλεοράσεως και μία τρίτη που χρησιμοποιείται σαν εφεδρική των δύο προηγουμένων. Παράλληλα με αυτές λειτουργεί και μία βοηθητική, η οποία εξασφαλίζει τα απαραίτητα κυκλώματα για την υπηρεσιακή τηλεπικοινωνία των σταθμών και για τη λειτουργία του συστήματος τηλεπιβλέψεως. Ενδείξεις απ' όλους τους σταθμούς μεταβιβάζονται ταυτόχρονα στους τερματικούς Αθηνών και Θερμοπυλών, οι οποίοι έτσι ελέγχουν την κανονική λειτουργία ολοκλήρου του δικτύου.

Η ηλεκτροδότηση του σταθμού εξασφαλίζεται με το εθνικό δίκτυο της ΔΕΗ, γραμμής των 15 KV. Αυτό καταλήγει στο μηχανοστάσιο, στο οποίο βρίσκεται ο υποσταθμός-ισχύος 800 KVA- και περιλαμβάνει μετασχηματιστές και τις απαραίτητες διατάξεις ζεύξεως ασφαλείας και μετρήσεως. Αυτός με εναλλασσόμενη τάση των 220/380 V, 50Hz, τροφοδοτεί το γενικό πίνακα του σταθμού, που βρίσκεται στην αίθουσα μηχανών. Ο πίνακας περιλαμβάνει τρία ακόμη πεδία τροφοδοτήσεως από τα εφεδρικά ηλεκτροπαραγωγά ζεύγη και εξόδους ηλεκτροδοτήσεως των εγκαταστάσεων και των βοηθητικών φορτίων.

Τα τρία εφεδρικά ηλεκτροπαραγωγά ζεύγη (ισχύος 250 KVA έκαστον) εκκινούν αυτόματα σε περίπτωση διακοπής ή μεταβολής των χαρακτηριστικών της ρευματοδοτήσεως του δικτύου της ΔΕΗ και αναλαμβάνουν την τροφοδότηση

ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΟΣ ΣΤΑΘΜΟΣ "ΘΕΡΜΟΠΥΛΩΝ"

Στο πάνω τμήμα αναφέρονται αντιπροσωπευτικά τα χαρακτηριστικά του πρώτου δορυφόρου INTELSAT κάθε γενεάς.
Αμέσως μετά αναφέρονται όλοι οι INTELSAT της -V- γενεάς που τροχιοθετήθηκαν επιτυχώς, καθώς και αυτοί που πρόκειται να εκτοξευτούν.
Στο κατώτατο τμήμα του πίνακα, αναφέρονται όλοι οι δορυφόροι που χρησιμοποιούνται ή θα εκτοξευτούν από τον EUTELSAT, και οι οποίοι θα εξυπηρετούν και την Ελλάδα, όταν θα ετοιμαστεί και ο δορυφορικός σταθμός "ΝΕΜΕΑΣ"

ΠΙΝΑΚΕΣ ΔΟΡΥΦΟΡΩΝ "INTELSAT" & "EUTELSAT"

Ονομασία	Κατασκευαστής	Ημερομηνία εκτοξεύσεως	Σταθερότητα	Payload	End-life power (kW)	Βάρος εκτοξ. (kg)	L°	Παρατηρήσεις
Intelsat- I		6- 4-1965				39	Atl/	"Early Bird"
Intelsat- II - 1		26-10-1966				86	/	"Lani Bird"
Intelsat-III - 1		18- 9-1968				150	/	
Intelsat- IV - 1		26- 1-1971				719	Atl/	
" - IVA-F1		25- 9-1975					Atl/	
Intelsat- V -F1	Ford Aerospace	5-1981	3-axis	21 C -band	1,288	1.870	P /177°E	Atlas
V -F2	"	12- 80	"	6 Ku- "	"	"	A / 21°W	"
V -F3	"	12- 81	"	2 L - "	"	"	P /174°E	"
V -F4	"	3- 82	"	" "	"	"	A / 35°W	"
V -F5	"	9- 82	"	" "	"	"	I / 63°E	"
V -F6	"	5- 83	"	" "	"	"	A / 18°W	"
V -F7	"	10- 83	"	" "	"	"	I / 66°E	Ariane
V -F8	"	3- 84	"	" "	"	"	E /180°	"
VA-F10	"	3-1985	3-axis	32 C - "	1,27	2.016	A / 24°W	Atlas
VA-F11	"	6- 85	"	6 Ku- "	"	"	A / 27°W	"
VA-F12	"	9- 85	"	" "	"	"	A / 1°W	Ariane
VB-F13	"	5-1985	"	" "	"	"	Br./ 53°W	"
VB-F15	"	1- 89	"	" "	"	"	I / 37°E	"
Intelsat- VI -F1	Hughes	10-1989	spin	36 C -band	2,2	2.004	A / 37°W	Ariane
VI -F2	"	90	"	10 Ku- "	"	"	Atl/	Titan
VI -F3	"	90	"	" "	"	"	Ind/	"
VI -F4	"	91	"	" "	"	"	Atl/	Ariane
VI -F5	"	91	"	" "	"	"	Ind/	"
Intelsat-VII -F1	Ford Aerospace	-1992	3-axis	26 C -band	4,5	2.812	P. /	Ariane
VII -F2	"	92	"	10 Ku- "	"	"	P. /	Atlas
VII -F3	"	93	"	" "	"	"	Atl/	"
VII -F4	"	94	"	" "	"	"	Atl/	Ariane
VII -F5	"	94	"	" "	"	"	Atl/	"
SATKOM 5000 Intelsat K	GE Astro	-1991	3-axis	16 Ku-band	5,0	2.500	P/~144°W	Atlas
ECS - 1	British Aerospace	6-1983	3-axis	12 Ku-band	0,9	1.030	Afr/ 17°E	Ariane
- 2	"	8-1984	"	" "	"	"	Atl/ 7°E	"
- 4		9-1987	"	" "	"	"	Afr/ 13°E	"
- 5	"	7-1988	"	" "	"	"	Afr/ 13°E	"
Eutelsat- II -	Aerospatiale	5-1990	3-axis	16 Ku-band	3,0	1.625	Afr/ 36°E	Ariane
II - 2	"	11-1990	"	" "	"	"	Afr/ 12°E	"
II - 3	"	1991	"	" "	"	"	Atl/ 3°E	Atlas
II - 4	"		"	" "	"	"		
II - 5	"		"	" "	"	"		

του συνόλου των φορτίων του σταθμού. Για να εξασφαλιστεί η αδιάκοπη τροφοδότηση όλων των κρισίμων εγκαταστάσεων, χρησιμοποιούνται ειδικές διατάξεις No-Break, μία ισχύος 50KVA και άλλη 100KVA. Αυτές αποτελούνται από ανορθωτή, συσσωρευτές και μετατροπέα συνεχούς ρεύματος σε εναλλασσόμενο, στατού τύπου. Οι συσσωρευτές φορτίζονται συνεχώς μέσω του ανορθωτή, ενώ συγχρόνως τροφοδοτούν το μετατροπέα που μετατρέπει το συνεχές ρεύμα σε εναλλασσόμενο και τροφοδοτεί τις εγκαταστάσεις. Κατ' αυτόν τον τρόπο, μέσω των συσσωρευτών τροφοδοτούνται συνεχώς οι εγκαταστάσεις, έστω κι αν σημειωθεί στιγμιαία διακοπή της παροχής εναλλασσομένου ρεύματος.

Για τις ρυθμίσεις του σταθμού, την παρακολούθηση της κανονικής λειτουργίας, τη συντήρηση και την άρση των ανωμαλιών, χρησιμοποιείται σειρά ολόκληρη ειδικών οργάνων μετρήσεως. Ο έλεγχος του φέροντος εκπομπής πραγματοποιείται με τη βοήθεια του μεταφραστή δοκιμής ο οποίος επιτρέπει τον δια βρόγχου έλεγχο του φάσματος το οποίο εκπέμπεται. Η ποιότητα του καθενός λαμβανομένου φέροντος ελέγχεται με ειδικούς δείκτες εξωζώνου θορύβου. Η κανονική λειτουργία των παραμετρικών ενισχυτών παρακολουθείται με τη βοήθεια μετρήσεων που πραγματοποιούνται μέσω μιας διάταξης η οποία περιλαμβάνει ψυχρό και θερμό φορτίο. Για τον έλεγχο των χαρακτηριστικών της κεραίας υπάρχει ένα ομοίωμα δορυφόρου INTELSAT γενεάς (V). Στην αίθουσα ελέγχου ευρίσκεται εγκατεστημένη η θέση ελέγχου ολοκλήρου του σταθμού. Απ' αυτήν παρακολουθείται η λειτουργία όλων των εγκαταστάσεων και πραγματοποιούνται οι αναγκαίοι χειρισμοί. Για την υπηρεσιακή επικοινωνία με τους διάφορους άλλους σταθμούς του συστήματος, υπάρχει ειδική διάταξη η οποία περιλαμβάνει τηλεφωνικά και τηλετυπικά κυκλώματα και τις απαραίτητες διατάξεις ζεύξεως και επιλογικής κλίσεως. Δευτερεύουσα τηλεφωνική εγκατάσταση εξυπηρετεί την εσωτερική επικοινωνία μεταξύ των διαφόρων χώρων του σταθμού.

ΑΣΤΡΟΝΟΜΙΚΗ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ

Και φθάνουμε αισίως, στο τελευταίο ερώτημα:
Η Ελλάς, ενώ διαθέτει 3-4 καλά οπτικά τηλεσκόπια, αυτήν τη στιγμή έχει παντελή έλλειψη οργάνων για την ραδιοέρευνα. Μήπως -έστω και περιστασιακά-, θα μπορούσε κάποια από τις τέσσερις κεραίες της Σκάρφειας, να χρησιμοποιηθεί για αστρονομικές παρατηρήσεις; Η απάντηση είναι, *όχι!* Και αν προσπαθούσαμε να τη μετατρέψουμε σε "ναι", θα απαιτούνταν πολλές δυσβάσταχτες προϋποθέσεις. Ας δούμε τις τρεις κυριότερες από αυτές:

α) "Κάθε επιφάνεια μπορεί να ανακλά εκείνες τις ακτινοβολίες, οι οποίες έχουν μήκος κύματος (λ) τουλάχιστον 20πλάσιο των μέσων ανωμαλιών της".

Η καλύτερα επεξεργασμένη επιφάνεια, είναι εκείνη της μικρής κεραίας NERA. Με μέση ανωμαλία ≈1,25 mm, είναι ικανή να ανακλά ακτινοβολία με λ≥25 mm. Βεβαίως, περισσεύει ένα ευρύ φάσμα προς τα "αριστερά", δεδομένου ότι το ραδιοφωνικό παράθυρο της γήινης ατμόσφαιρας έχει συνήθως εύρος από 6mm έως10 m. Όμως, ήδη λειτουργούν (στο εξωτερικό βέβαια) ραδιοαντέννες με $λ_{min}$ ≈2mm. Προφανώς εκείνες μπορούν να εκμεταλλευτούν και τις τρεις στενές "ραβδώσεις" οι οποίες καταφέρνουν να φτάσουν στη γήινη επιφάνεια, και βρίσκονται λίγο "δεξιότερα" του γνωστού μεγάλου ραδιο-παραθύρου που προαναφέραμε. Ας πούμε όμως, ότι αρκούμαστε στο $λ_{min}$=25mm. Τότε τί θάχουμε; Δυστυχώς ποτέ η κεραία NERA δεν μπορεί να έχει διαχωριστική ικανότητα ω<50΄ μοίρας. Επομένως, ακόμη και αν η Σελήνη μας πλησίαζε στα 3/5 της τωρινής αποστάσεώς της, η NERA θα εξακολουθούσε να την έβλεπε, όχι σαν δίσκο, αλλά σαν συγκεχυμένο σημείο. Και όσο το (λ) θα ανέρχεται, τόσο τα αποτελέσματα θα επιδεινώνονταν. Για παράδειγμα, με λ=1m η Σελήνη θα εξακολουθούσε να ήταν ένα συγκεχυμένο σημείο, ακόμη και σε απόσταση μόλις 6.000 χλμ!!

Βεβαίως η NERA έχει διάμετρο μόνο 13 m. Μήπως εάν κάποια άλλη κεραία από τις τρεις χρησιμοποιούσαμε, θα είχε καλύτερα αποτελέσματα; Εδώ δίνεται ένα "διπλό" όχι!! Το πρώτο διότι εφ' όσον η διάμετρός τους είναι μόνο κατά 230% μεγαλύτερη, τα ανωτέρω προκύψαντα αποτελέσματα θα ήταν μόλις κατά 2,3 φορές καλύτερα. Δηλαδή και πάλι άχρηστα. Το δεύτερο όχι, δίνεται διότι εφ' όσον οι τρεις μεγάλες κεραίες έχουν $λ_{min}$≈40mm, το οποίο είναι μεγα-

ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΟΣ ΣΤΑΘΜΟΣ "ΘΕΡΜΟΠΥΛΩΝ"

λύτερο (: χειρότερο) εκείνου του (λ_{min}) της NERA, πάλι η ευκρίνεια θα ήταν πολύ χαμηλή. Για σύγκριση λέμε ότι ένα ικανοποιητικό οριακό (ω΄) θα πρέπει να κατέρχεται ακόμη χαμηλότερα των 4΄.

β) Ας πούμε όμως ότι για λόγους έστω εκπαιδευτικούς ή οποιουσδήποτε άλλους, θα θέλαμε να εργαστούμε, έστω και με ευκρίνεια χειρότερη των ω>10΄. Δεν μπορούμε;

Προφανώς,ναι! Όμως αναφέραμε προηγουμένως, ότι το υπάρχον σύστημα λήψεως έχει υπηρεσιακό εύρος μόλις 500 MHz, ήτοι από λ=81 mm έως λ=71,4 mm. Αυτά τα διαθέσιμα 9 mm μήκους κύματος είναι πάρα πολύ λίγα για κάποιες πλουραλιστικές αστρονομικές έρευνες. Επιπλέον, στην καλύτερη περίπτωση, η (ω΄) θα ήταν "οικτρή": μόλις 8΄ μοίρας. Το συμπέρασμα είναι ότι θα πρέπει να γίνουν δύο πράγματα: και οι επιφάνειες ν' αντικατασταθούν με λεία πλακίδια τα οποία θα επιτρέπουν λήψη από λ≈3 mm, αλλά και το (κυριότερο) να δημιουργηθεί παράλληλα σταθμός με μεγάλο εύρος λήψεως, από 3.700/4.200 MHz που είναι σήμερα, σε 30/10^{10} MHz. Υπονοείται, ότι αυτός ο σταθμός θα είναι εξοπλισμένος με όλα τα κατάλληλα όργανα και αναγραφείς, ικανά να καταγράφουν τις λαμβανόμενες ακτινοβολίες, *και* σε σε αυτές τις ακραίες περιοχές του ραδιοφωνικού παραθύρου.

γ) Όμως, ακόμη και με αυτές τις αλλαγές, παραμένει κι ένα άλλο πρόβλημα, μάλλον το δυσκολότερο: το πρόβλημα της διαρκούς οδηγήσεως της κεραίας προς την ουράνια ραδιοπηγή. Εάν οι κεραίες ήταν τοποθετημένες σε "ισημερινό σύστημα στηρίξεως", τότε ένας απλός αστροστάτης θα ήταν υπερεπαρκής. Όμως οι ισημερινές στηρίξεις είναι κατά πολύ ακριβότερες των αζιμουθιακών στηρίξεων, ο σκοπός υπάρξεως των τεσσάρων κεραιών ήταν άλλος (: παρακολούθηση των "καρφωμένων" γεωσύγχρονων δορυφόρων), και φυσικά προτιμήθηκε αζιμουθιακή στήριξη.

Πιστεύουμε ότι εάν από την αρχή είχε υπάρξει σκέψη *και* για αστρονομική αξιοποίηση θα μπορούσε τουλάχιστον μία από τις τρεις μεγάλες κεραίες να είχε τοποθετηθεί σε "ισημερινή στήριξη". Το βάρος των 300 τόννων δεν είναι αβάσταχτα μεγάλο για μια καλή ισημερινή στήριξη. Βεβαίως, γνωρίζουμε ότι τα τελευταία χρόνια έχει αναπτυχθεί τεχνική, η οποία επιτρέπει και σε ένα αζιμουθιακό όργανο να συμπεριφέρεται ως ισημερινό. Όμως χρειάζεται ολόκληρος υπολογιστής, ο οποίος ανά δευτερόλεπτο (ή συχνότερα) θα εξάγει την "ιουλιανή ημέρα", τον "αστρικό χρόνο Greenwich", το "μέσο μήκος ηλίου", θα βγάζει απ' αυτά τα τρία την "ωριαία γωνία", θα γνωρίζει την "ορθή αναφορά" και "απόκλιση της πηγής", οπότε τελικά ανά δευτερόλεπτο (ή συχνότερα) θα δίνει καινούργια εντολή διορθώσεως και ύψους από ορίζοντα.

Το ότι η Ελλάς διαθέτει 4 καλά οπτικά τηλεσκόπια, οφείλεται δυστυχώς σε δωρεές, και όχι σε κονδύλια που διέθεσε το κράτος. Εάν δεν υπήρχαν αυτές, σήμερα το μεγαλύτερο διοπτρικό τηλεσκόπιό μας θα ήταν εκείνο το πενιχρό των 20 cm του Πανεπιστημίου της Θεσσαλονίκης (σημ.: δεν θα είχε αποκτηθεί ούτε αυτό, εάν δεν είχαν υπάρξει οι επίμονες ανιδιοτελείς ενέργειες του κ. Ιωάννη Ξανθάκη), ενώ το μεγαλύτερο κατοπτρικό θα ήταν εκείνο των 44 cm που ανήκει σε...ερασιτέχνη.

Μ' αυτό το ζοφερό παρελθόν δεν μπορούμε ασφαλώς να πιστέψουμε ότι ευρίσκεται κοντά εκείνη η ημέρα που θα δούμε το σταθμό Σκάρφειας να βελτιώνει την επίστρωση κάποιας των κεραιών του, να αποκτά ηλεκτρονικούς αναγραφείς, και να εφοδιάζεται με κομπιούτεραστροστάτη. Πολύ περισσότερο δεν διανοούμαστε ότι η Ελλάς -όσο ζούμεθα αποκτήσει ιδιαίτερο αστρονομικό ραδιοτηλεσκόπιο.

ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ

Η εξέλιξη των τηλεπικοινωνιακών δορυφόρων υπήρξε ταχύτατη. Από τον λιλιπούτειο "Early Bird" των 130 cm, ή GM Hughes Electronics άρχισε από τον Οκτώβριο/1989 να τροχιοθετεί τους 5 γιγαντιαίους INTELSAT V1, ύψους 11,7 m και ικανότητας 120.000 τηλεφωνικών γραμμών! Προβλεπόμενος χρόνος ζωής 13 χρόνια. Όλοι οι INTELSAT της (IV) γενεάς έχουν πάψει να χρησιμοποιούνται, και η (VI) γενεά σταδιακά αντικαθιστά την (V). Κατά δε την 3ετία 1992-1994, η Ford Aerospace θα έχει παραδώσει άλλους πέντε δορυφόρους, τους INTELSAT V2 (ο προβλεπόμενος χρόνος ζωής θα ανέρχεται στα 15 χρόνια), δηλαδή φτάνουμε γοργά στην έβδομη γενεά! Ένας νέος δορυφόρος, ο INTELSAT-K, είναι ένα επίτευγμα για ταχεία απόκριση των άλλων συναγωνιστικών συστημάτων, παρέχοντας ιδιαίτερες υπηρεσίες στην Ku-μπάντα, χρησιμοποιώντας και τον Satcom K4. Θα εκτοξευτεί το 1991, και θα λειτουργεί επί 10 έτη. Αλλά όπως γράψαμε και προηγουμένως, και παρά τα όσα ανεύθυνα λέγονται, ο ΟΤΕ προσπαθεί με επιτυχία να ανταποκριθεί στις ρέουσες αυξανόμενες ανάγκες. Αλλάζει τεχνολογία! Φεύγουμε απ' τα αναλογικά. Καταργείται το SPADE της κεραίας LTV. Η τρίτη κεραία (NECK) ήδη εξοπλίστηκε με το νέο σύστημα "T.D.M.A./D.S.I.", το οποίο έχει "κέρδος" +10dB επί του προηγουμένου. Από εφέτος ο μισός σταθμός αρχίζει να λειτουργεί με τον τελείως σύγχρονο εξοπλισμό και τεχνολογία, και το υπόλοιπο μισό προοδευτικά θα αντικαθίσταται. Πέραν αυτών, ο σταθμός Σκάρφειας εξυπηρετεί διαρκώς και την τηλεόραση. Εκτός των εκτάκτων δορυφορικών συνδέσεων TV που έχουμε χάρη στην ύπαρξή του, τρεις φορές την ημέρα μεταδίδει και τις ειδήσεις της ET2. Όμως ο ΟΤΕ δεν αρκείται εδώ, και αρχίζει να βλέπει (αντίθετα απ' το Υπουργείο Συγκοινωνιών) μπροστά! Τα τελευταία χρόνια έχει αρχίσει μελέτη για τη δημιουργία και *δεύτερου* ελληνικού δορυφορικού σταθμού εδάφους. Αυτός ο "Τομέας" θα εγκατασταθεί στη Νεμέα, και ήδη έχει αγοραστεί εκεί οικόπεδο, όπως είχε γίνει και στη Σκάρφεια πρίν από 23 χρόνια. Ο "Τομέας Νεμέας" δεν θα έχει επαφή με τους INTELSAT, αλλά με τους *"EUTELSAT"*.

Αυτός ο ευρωπαϊκός οργανισμός τηλεπικοινωνιών, παρέχει Ku-μπάντα για τα εθνικά ταχυδρομεία, την τηλεφωνία, TV, και εμπορικές ανταλλαγές. Ήδη έχουν εκτοξευτεί (1983-1988) πέντε δορυφόροι ECS, οι οποίοι ευρίσκονται πάνω από την Αφρική (Κογκό, Νοι Sâo Tomé, και δύο πάνω από Γκαμπόν). Ο ECS-3 δεν επέτυχε στην τροχιοθέτηση. Επειδή έχουν προβλεπόμενη διάρκεια ζωής 7 χρόνια, από Μάιο/1990 και εξής, θα εκτοξευτούν με τα διαστημικά λεωφορεία άλλοι 5 τουλάχιστον δορυφόροι της νέας πια γενιάς οι EUTELSAT-II, επίσης για Ku-μπάντα, καθώς και 7 χρόνια ζωής πάλι.

Κεραία για τη Νεμέα δεν έχει μεν παραγγελθεί ακόμα, αλλά πρόκειται για κάτι το οποίο θα γίνει στο προσεχές μέλλον.

Εμείς από την πλευρά μας, ένα θα θέλαμε να ευχηθούμε και να ελπίζουμε: ότι μία τουλάχιστον από τις νέες κεραίες - κι αν είναι δυνατόν η πρώτη από αυτές-, να εγκατασταθεί σε ισημερινή στήριξη, ώστε να έχουν τοποθετηθεί κάποια θεμέλια για παράλληλα αστρονομική αξιοποίηση, και να δούμε επιτέλους στην Ελλάδα την έναρξη της Ραδιοαστρονομίας.

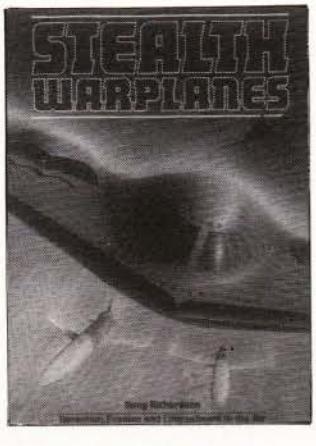
Η εταιρία Γουέστλαντ θα κατασκευάσει μετά από σχετική συμφωνία το πίσω μέρος της ατράκτου του νέου σουηδικού επιβατικού μικρών αποστάσεων SAAB 2000.

Τα επιθετικά ελικόπτερα AH-64A Apache και PAH-2 Tiger είναι οι δύο τελικοί διεκδικητές πιθανής παραγγελίας από το βρετανικό στρατό. Στο προτελευταίο στάδιο της επιλογής αποκλείστηκαν τα AH-1, A129 και LHX.

Οι εξαγωγές γαλλικού πολεμικού υλικού κατά το 1989 ήταν μειωμένες κατά 40% έναντι του προηγουμένου χρόνου και κυμάνθηκαν σε 4.4 δισεκ. δολάρια περίπου.

Η ακροβατική ομάδα της RAF, Red Arrows θα πραγματοποιήσει τον ερχόμενο Ιούνιο δύο επιδείξεις στη Σοβιετική Ένωση. Είναι η πρώτη φορά που η ομάδα επισκέπτεται χώρα της ανατολικής Ευρώπης.

Η αεροπορική εταιρία Singapore Airlines έκανε πρόσφατα μία από τις μεγαλύτερες παραγγελίες αεροπορικών κινητήρων στην ιστορία της πολιτικής αεροπορίας. Η παραγγελία αφορούσε 234 κινητήρες PW 4000 αξίας 2.2 δισεκ. δολαρίων που προορίζονται για αεροσκάφη Μπόϊνγκ 747 και MD-11 που έχει παραγείλει ή δεσμευθεί να προμηθευθεί η εταιρία μέχρι το τέλος του αιώνα.



STEALTH WARPLANES
Του Doug Richardson
Εκδόσεις: Salamander, σελ. 145, διαστάσεις 28Χ34 εκάτ., γλώσσα: αγγλικά, τιμή 14,95 λίρες Αγγλίας.

Πρόκειται γιά την πιό ολοκληρωμένη και ενημερωμένη μελέτη για την τεχνολογία Stealth που έχουμε δει μέχρι σήμερα. Μιά τεχνολογία που όχι μόνον αποτελεί την πιό σημαντική εξέλιξη στην αεροπορία από την εποχή της εισαγωγής της αεροπροώθησης και της ατομικής βόμβας, αλλά και εξελίσσεται συνεχώς με γοργά βήματα. Το βιβλίο διαπερνά το μυστήριο, την παραπληροφόρηση και τις εικασίες που περιβάλλουν την τεχνολογία Stealth και περιγράφει λεπτομερώς όχι μόνον τις βασικές αρχές πάνω στην οποία στηρίζεται αλλά και τους χρήστες, ενώ κάνει σημαντικές προβλέψεις για τις τάσεις που πρόκειται να αναπτυχθούν.
Ιδιαίτερα ενδιαφέρουσα είναι η ιστορική αναδρομή που αποκαλύπτει άγνωστες μέχρι τώρα εφαρμογές της τεχνολογίας, δεκαετίες ολόκληρες πριν γίνει πρωτοσέλιδο στις εφημερίδες πριν από δύο περίπου χρόνια. Περιλαμβάνονται επίσης οι τελευταίες πληροφορίες γιά τα αμερικανικά (F-117A, B-2, ATF) και σοβιετικά προγράμματα, τα υλικά και οι τεχνικές που χρησιμοποιούνται και στο τελευταίο κεφάλαιο τα πιθανά αντίμετρα και οι μέθοδοι που πιθανόν να υπερνικήσουν την τεχνολογία Stealth. Το βιβλίο είναι πλούσια εικονογραφημένο με έγχρωμες φωτογραφίες, σκίτσα και καλλιτεχνικές απεικονίσεις που βοηθούν ακόμη περισσότερο τον αναγνώστη να εμβαθύνει στο θέμα.

STRIKE ACES
Του Lindsay Peacock
Εκδόσεις: Salamander Books Ltd. σελ. 140, διαστάσεις 28Χ36 εκάτ., γλώσσα: αγγλικά, τιμή 14,95 λίρες Αγγλίας.

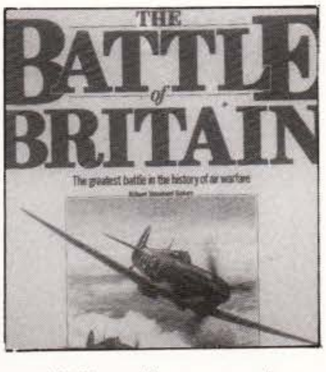
Η μεγάλου σχήματος αυτή έκδοση είναι περισσότερο ένα φωτογραφικό άλμπουμ παρά ένα βιβλίο, αφού το κείμενό του περιορίζεται στις λεζάντες των φανταστικών φωτογραφιών που πλημμυρίζουν τις σελίδες του. Μπροστά στα



μάτια σας θα παρελάσουν εκατοντάδες έγχρωμες φωτογραφίες, από σύγχρονα μαχητικά αεροσκάφη και ελικόπτερα, αρκετές από τις οποίες βλέπουν για πρώτη φορά το φως της δημοσιότητας. Εκπληκτικές και σπάνιες πραγματικά φωτογραφίες, κοντινά πλάνα εν πτήσει, σε κλειστούς σχηματισμούς και μερικές σκηνές δράσης όπως τις πιάνει ο φωτογραφικός φακός μέσα από τα σκοπευτικά ή το HUD που μόνον εάν πετάτε με μαχητικά θα έχετε ποτέ την ευκαιρία να αντικρύσετε. Εάν είστε συλλέκτης αεροπορικών φωτογραφιών αυτό το βιβλίο θα σας ενθουσιάσει, εάν δεν είστε, ίσως αρχίσετε τώρα τη συλλογή σας με αυτό το βιβλίο.

THE BATTLE OF BRITAIN
The Greatest Battle in the History of Air Warfare
Του Richard Townshend Bickers
Εκδόσεις: Salamander Books, 129 - 137 York Way, London N7 9LG, UK. σελ. 210, διαστάσεις 28Χ24 εκατ., γλώσσα: αγγλικά, τιμή 17.95 λίρες Αγγλίας.

Το φετινό καλοκαίρι συμπληρώνεται μισός αιώνας από τη μεγαλύτερη αεροπορική σύγκρουση που έγινε ποτέ, τη μάχη της Αγγλίας. Η πανίσχυρη γερμανική αεροπορία, θριαμβεύτρια στην εκστρατεία εναντίον της Πολωνίας, της Νορβηγίας, της Γαλλίας και των Κάτω Χωρών στράφηκε στο τέλος του καλοκαιριού



του 1940, με όλο της το μένος εναντίον του τελευταίου οχυρού στην ευρωπαϊκή ήπειρο, της Μεγάλης Βρετανίας. Ο μεγάλου σχήματος αύτος τόμος είναι αντάξιος των ένδοξων σελίδων της ιστορίας που περιγράφει. Περιέχει μερικές από τις θεαματικότερες φωτογραφίες που έχουμε συναντήσει, ακόμη και μερικές εξαιρετικά σπάνιες έγχρωμες φωτογραφίες της εποχής. Προηγείται μιά ενδιαφέρουσα εισαγωγή των γεγονότων που οδήγησαν στο περίφημο εκείνο καλοκαίρι του δεύτερου χρόνου του πολέμου. Ακολουθεί λεπτομερέστατη περιγραφή της διάταξης μάχης, της δύναμης και των μέσων, τόσο της ΡΑΦ όσο και της Λούφτβαφε με ιδιαίτερη έμφαση στο έμψυχο υλικό, τους λίγους άνδρες και γυναίκες που, κατά τον Ουίνστον Τσώρτσιλ "...τόσοι πολλοί χρωστούν σε τόσους λίγους τόσα πολλά".
Η περιγραφή της μάχης γίνεται μέρα προς μέρα με τον απολογισμό των επιτυχιών και των απωλειών των δύο πλευρών που δείχνουν πόσο πραγματικά κοντά βρίσκονταν τα πράγματα πριν από την τελική τους έκβαση. Ιδιαίτερα ενδιαφέρουσες είναι οι εξαιρετικά παραστατικές απεικονίσεις των τεχνικών που χρησιμοποιούσαν τόσο η γερμανική αεροπορία όσο και η ΡΑΦ, ζωντανεύοντας μέσα από τις σελίδες τις αερομαχίες της περιόδου. Ένα από τα καλύτερα και ολοκληρωμένα έργα που υπάρχουν για τη Μαχη της Αγγλίας που ασφαλώς θα βρεί θέση στη βιβλιοθήκη σας.

RAF GERMANY
Του Michael G. Burns
και
P-51 MUSTANG
Του Jeffrey L.Ethell
ΣΕΙΡΑ WARBIRDS FOTOFAX
Έκδόσεις: Arms and Armour, Artillery House, Artillery Row, London SW1P 1RT UK. σελ. 56, γλώσσα αγγλικά, τιμή: 4,95 λίρες Αγγλίας.

Τα δύο αυτά βιβλία αποτελούν την τελευταία προσθήκη στην εξαιρετικά δημοφιλή σειρά τόσο σ'αυτούς που ασχολούνται με την αεροπορία όσο και τους μοντελιστές.
Το πρώτο, **RAF GERMANY** είναι μιά φωτογραφική παρουσίαση των δραστηριοτήτων της βρετανικής αεροπορίας στη Δυτική Γερμανία. Αρκετές δεκάδες ασπρόμαυρες φωτογραφίες δίνουν μιά πολύ καλή εικόνα των αεροδρομίων, των αεροπλάνων, των ελικοπτέρων και του άλλου υλικού που μπορεί να συναντήσει κανείς τις μέρες μας στις βρετανικές βάσεις σε δυτικογερμανικό έδαφος. Ιδιαίτερο ενδιαφέρον γιά τους μοντελιστές παρουσιάζουν οι ακριβείς περιγραφές των παραλλαγών και των εμβλημάτων των σμηνών που περιέχονται, ενώ οι υπόλοιποι θα ικανοποιηθούν με την ακριβή διάταξη μάχης που συμπεριλαμβάνεται.
Το δεύτερο βιβλίο, **P-51 Mustang** αναφέρεται στο καλύτερο καταδιωκτικό του Δευτέρου Παγκοσμίου Πολέμου. Οι φωτογραφίες που περιέχονται στις 56 σελίδες θα σας οδηγήσουν από το πρωτότυπο αεροσκάφος στις διάφορες παραλλαγες της εποχής του πολέμου, ανάμεσά τους και ένα από τα P-51 που είχαν αιχμαλωτιστεί από τους Γερμανούς αλλά και αργότερα, σε αεροσκάφη της μεταπολεμικής περιόδου. Περιέχονται επίσης τα τεχνικά χαρακτηριστικά όλων των μοντέλων παραγωγής και οι συνθέσεις των επιχειρησιακών μονάδων κατά τη διάρκεια του πολέμου.



Τη φορά αυτήν έχουμε δύο εκπλήξεις για τους φίλους της στήλης. Δύο διαφορετικά και πρωτότυπα θέματα από τη γειτονική Ιταλία το ένα και τη μακρινή Αυστραλία το άλλο.
Για να τιμήσει την 50ή επέτειο της πρώτης πτήσης από τον Ειρηνικό Ωκεανό (Trans-Pacific flight) η Ταχυδρομική Υπηρεσία της Αυστραλίας εξέδωσε ένα αναμνηστικό "φυλλαράκι" του γεγονότος αυτού. Η έκδοση πραγματοποιήθηκε το 1978 και είναι συνολικής αξίας 72 σεντς (τέσσερα γραμματόσημα των 18 σεντς έκαστο). Η πρώτη πτήση που συνέδεσε το Όκλαντ της Καλιφόρνια με το Μπρισμπέιν της Αυστραλίας πραγματοποιήθηκε στις 31 Μαΐου 1928. Μ' ένα δικινητήριο αεροσκάφος, που έφερε την ονομασία "Σταυρός του Νότου" και τετραμελές Αμερικανο-αυστραλέζικο πλήρωμα, πραγματοποιήθηκε η παράτολμη πτήση σύνδεσης των δύο ηπείρων μέσα σε εννιά ημέρες και μ' ενδιάμεσους σταθμούς τα νησιά της Χαβάης και των Φίτζι, διασχίζοντας συνολικά 11.889 χλμ. Για την ιστορία αξίζει ν' αναφερθούν τα ονόματα του πληρώματος του "Σταυρού του Νότου". Τσαρλς Κίνγκσφορντ Σμιθ και Τσαρλς Ουλμ (Αυστραλοί-πιλότοι), Χάρρυ Λίον (Αμερικανός-πλοηγός) και Τζαίημς Ουώρνερ (Αμερικανός-ασυρματιστής).
Τα τέσσερα γραμματόσημα των 18 σεντς αποτελούν δύο ζεύγη σε εναλλάξ κάθετη διάταξη και το σημείο αυτό πιστεύουμε πως αποτελεί και το αδύνατο σημείο. Ενώ η έκδοση πραγματοποιήθηκε σε ανάμνηση της ιστορικής πτήσης, η αναφορά στα γραμματόσημα μόνο των δύο Αυστραλών αεροπόρων και μάλιστα των πιλότων, προκαλεί αναμφίβολα άσχημες εντυπώσεις. Γεγονός που δεν έπρεπε να συμβεί αφού η Ταχυδρομική Υπηρεσία της Αυστραλίας δεν μας έχει συνηθίσει σε τέτοιου είδους αβλεψίες ή παραλήψεις.
Το δεύτερο θέμα της στήλης μας για το μήνα αυτόν αποτελεί ένα "φεγιέ" των τεσσάρων γραμματοσήμων της Ιταλικής Ταχυδρομικής Υπηρεσίας. Το "φεγιέ" από μόνο του είναι κάτι εντυπωσιακό. Αν όμως, όπως στην περίπτωσή μας συνδυάζεται με απεικονίσεις αεροπλάνων και ενός ελικοπτέρου, τότε αυτόματα στην όλη σύνθεση προσδίδεται μια



άλλη ζωντάνια και ομορφιά.
Στο θέμα μας λοιπόν.
Το "φεγιέ" αποτελείται, όπως ήδη αναφέραμε, από τέσσερα γραμματόσημα των 200 λιρετών το καθένα με σταυροειδή διάταξη, έκδοσης του 1981. Ιδιαίτερο γνώρισμα της σύνθεσης είναι η παρουσία της δημιουργικής φαντασίας του σχεδιαστή. Στην προσπάθειά του να εκμεταλλευτεί όλους τους χώρους, αφήνει ελάχιστα λευκά διάκενα μεταξύ των δύο γραμματοσήμων σχεδιάζοντας κινητήρες αεροσκαφών. Πρωτότυπο στη σύλληψη και πολύ καλό αποτέλεσμα στη σχεδίαση.
Ο βασικός λόγος δημιουργίας του "φεγιέ" αυτού ήταν να τονιστούν και να προβληθούν ταυτόχρονα προς τα έξω τα επιτεύγματα της ιταλικής αεροπορικής βιομηχανίας. Για το λόγο αυτόν άλλωστε και τα τέσσερα γραμματόσημα έχουν ως θέμα τους, τρία πασίγνωστα αεροπλάνα και ένα εξίσου πολύ γνωστό ελικόπτερο. Πρόκειται συγκεκριμένα για το ελικόπτερο Α.109 της Αγκούστα (AGUSTA) με τα χρώματα και τα διακριτικά της Καραμπινιερίας, ένα μικρό δικινητήριο ελικοφόρο επιβατικό, το P.66 Παρτενάβια (PARTENAVIA), το στρατιωτικό μεταγωγικό G.222 Αεριτάλια (AERITALIA) και το εκπαιδευτικό τζετ αεροσκάφος Μ.Β.339 Αερμάκι (AERMACCHI), τα δύο τελευταία με τα χρώματα της Πολεμικής Αεροπορίας της Ιταλίας.

Λεωνίδας Σ. Μπλαβέρης



ΤΑΚΤΙΚΕΣ ΕΝΑΕΡΙΟΥ ΜΑΧΗΣ

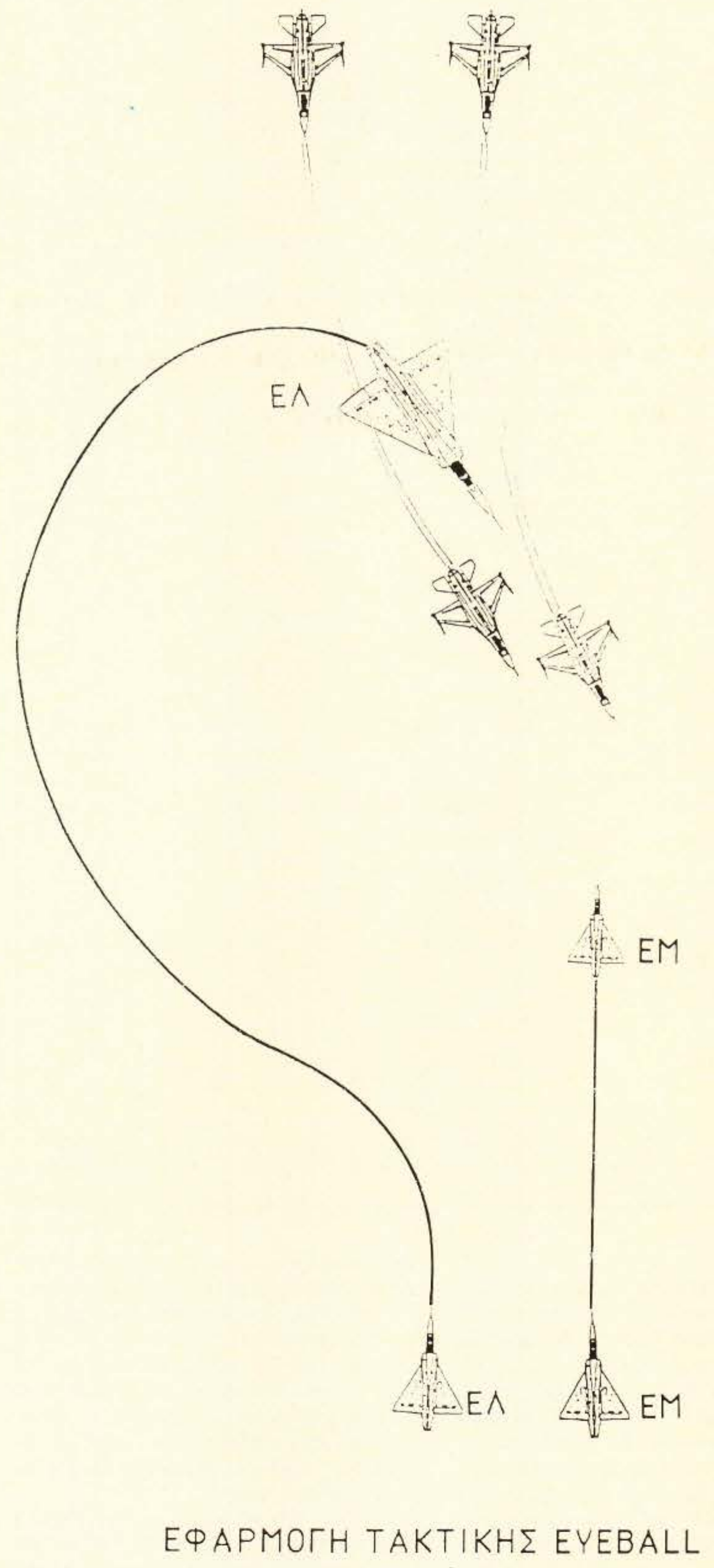
Του Φώτη Δημητρόπουλου

Ύστερα από τη γενική ανάπτυξη της φιλοσοφίας που διέπει την τακτική της εναέριας μάχης, προχωρούμε στην ανάλυση των συγκεκριμένων τακτικών που είναι η Eyeball και η High-Low Pincer.

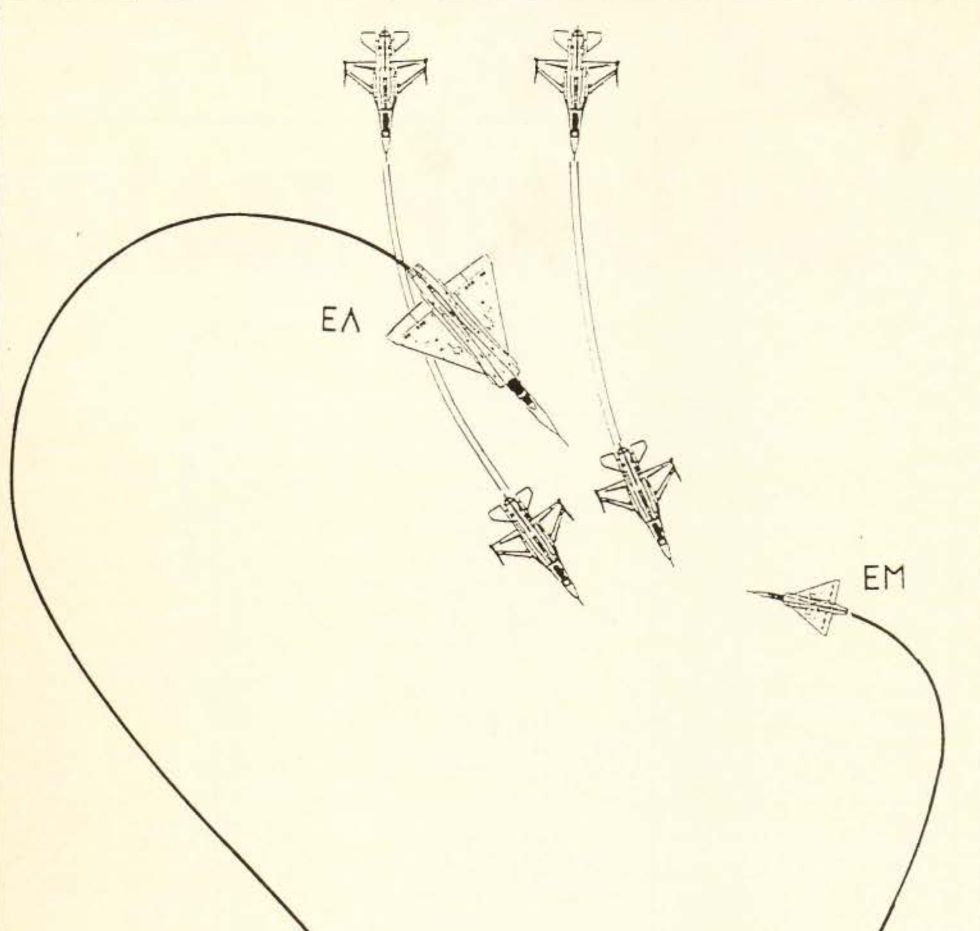
EYEBALL

Η Eyeball (άιμπολ) είναι μια απλή τακτική που προσφέρει δύο σημαντικά πλεονεκτήματα στο σχηματισμό που την εφαρμόζει. Πρώτον γίνεται οπτική αναγνώριση του στόχου και δεύτερον ο σχηματισμός που την εφαρμόζει μπαίνει στη μάχη με πλεονέκτημα γωνίας.

Σε απόσταση 15 ναυτικών μιλίων από τον αντίπαλο σχηματισμό, αποφασίζεται ποιός θα αναλάβει την τακτική αρχηγία του σχηματισμού. Αυτός θα είναι το μέλος που θα εμπλακεί (ΕΜ) και συνήθως είναι αυτός που έχει επιτύχει lock-on στο RADAR ή σπανιότερα οπτική επαφή. Στη συνέχεια το εμπλεκόμενο μέλος (ΕΜ) με τη βοήθεια των πληροφοριών του RADAR του αεροσκάφους του ή του Επίγειου Ελέγχου Αναχαίτισης κατευθύνεται κατά μέτωπο (head-on) εναντίον του αντιπάλου σχηματισμού, με αντικειμενικό σκοπό να αναγνωρίσει και να διαπιστώσει αν πρόκειται για εχθρικό σχηματισμό. Στην ίδια απόσταση (15 ν. μίλια) το ελεύθερο μέλος (ΕΛ) "ανοίγει" τον τακτικό σχηματισμό στα 3 μίλια (απομακρύνεται από τον τακτικό αρχηγό) και επιταχύνει αλλάζοντας ύψος. Το αν θα κερδίσει ή θα χάσει ύψος εξαρτάται όπως είπαμε και στο προηγούμενο τεύχος από τις καιρικές συνθήκες που επικρατούν στο πεδίο της μάχης. Αν υπάρχουν σύννεφα θα χάσει ύψος με αντικειμενικό σκοπό να διευκολυνθεί στον εντοπισμό του εχθρικού σχηματισμού καθώς αυτός θα προβάλλεται πάνω στα σύννεφα. Αν δεν υπάρχουν σύννεφα θα ανέβει προς τη μεριά του ήλιου με σκοπό να επιτεθεί αθέατος από εκεί. Μεγάλη σημασία έχει η παραπλάνηση που μπορεί να επιχειρηθεί στον αντίπαλο σχηματισμό. Καθώς το ελεύθερο μέλος δεν έχει το RADAR σε λειτουργία, αντίθετα με το συμπλεκόμενο, μοιραία θα διαφύγει της προσοχής των αντιπάλων που πιθανότατα θα έχει εστιαστεί στο εμπλεκόμενο μέλος, παίρνοντας υπόψη τις πληροφορίες του συστήματος έγκαιρης προειδοποίησης. Το γεγονός ότι αλλάζει ύψος κάνει την παραπλάνηση ακόμη πιο αποτελεσματική καθώς μπορεί να βγει εκτός χώρου ερεύνης του αντιπάλου RADAR. Καθώς το εμπλεκόμενο μέλος πλησιάζει προς τον εχθρό ουσιαστικά καθοδηγεί και το ελεύθερο μέλος εναντίον του τελευταίου. Το ΕΛ θα επιτεθεί όταν αποκτήσει οπτική επαφή με το στόχο. Αν ο στόχος αποφασίσει να ακολουθήσει το ΕΜ, αφού είναι σίγουρο ότι θα το δει (περνάει πολύ κοντά τους) τότε αυτό απομακρύνεται στρέφοντας ταυτόχρονα αντίθετα από το ΕΛ, αυξάνοντας τις πιθανότητες του τελευταίου να επιτύχει εύκολη κατάρριψη. (Συνεχίζουμε πάντα να μιλάμε για βλήματα οπισθίου



ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΑΚΤΙΚΗΣ EYEBALL



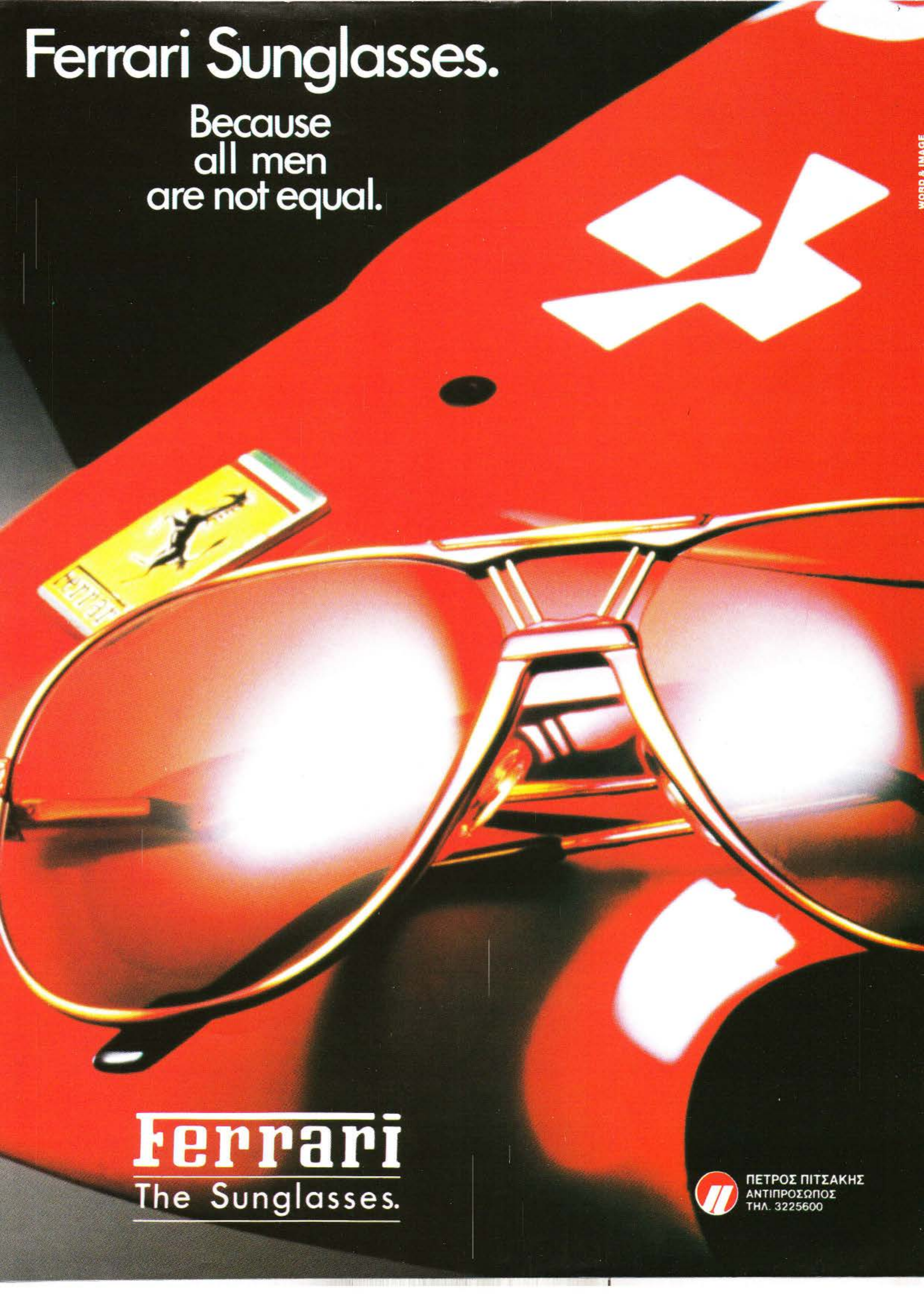
ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΑΚΤΙΚΗΣ HIGH-LOW PINCER

ημισφαιρίου).
Υποθέσαμε για λόγους απλότητας, ότι ο αντίπαλος σχηματισμός πετάει ευθεία χωρίς καμία αλλαγή πορείας. Αν όμως τα μέλη του συνεργαστούν αποτελεσματικά και αποκτήσουν κάποια πληροφορία σχετικά με την τακτική που εφαρμόζει ο άλλος σχηματισμός, θα αντιδράσουν "ανοίγοντας" κι αυτοί το σχηματισμό τους ώστε να κατευθυνθούν ένας εναντίον ενός. Στην περίπτωση αυτήν αν κάποιος θεωρήσει ότι διαθέτει το πλεονέκτημα μπορεί να εμπλακεί σε BFM. Εάν όμως αντιληφθούν την παρουσία μόνο ενός αεροσκάφους, ενώ αρχικά είχαν αναγνωρισθεί δύο, πρέπει να απομακρυνθούν από τη μάχη (Separation) το ταχύτερο δυνατό, υποθέτοντας ότι αυτός που δεν βλέπουν έχει ήδη βρεθεί σε πλεονεκτική θέση για να επιτύχει την κατάρριψή τους. Αν το κρίνουν σκόπιμο, μπορούν να ξαναεπιχειρήσουν επίθεση αφού όμως προηγουμένως έχουν εξασφαλίσει μιά επιτυχημένη απομάκρυνση.
Αυτό που μπορεί να κάνει την τακτική κατάσταση της μάχης πολύ πολύπλοκη είναι η εφαρμογή ηλεκτρονικού πολέμου σε όλο του το φάσμα. Η εκπαίδευση των χειριστών αλλά και των ελεγκτών αεράμυνας, παίζει αποφασιστικό ρόλο πέρα απ' τα όποια μέσα είναι διαθέσιμα για τη διεξαγωγή ηλεκτρονικού πολέμου. Η έγκαιρη αναγνώριση και αμέσως μετά η βέλτιστη αντίδραση στις κινήσεις του εχθρού είναι οι παράμετροι που κρίνουν την επιτυχία της Eyeball.

HIGH-LOW PINCER

Πάλι από την απόσταση των 15 ναυτικών μιλίων, αποφασίζεται ποιός θα είναι ο τακτικός αρχηγός του σχηματισμού. Το κριτήριο είναι ποιός έχει πετύχει lock-on ή έχει αποκτήσει επαφή με τον εχθρό, δηλαδή το ίδιο ακριβώς με την Eyeball. Η διαφορά εδώ είναι ότι και το εμπλεκόμενο και το ελεύθερο μέλος ανοίγουν το σχηματισμό και συγκεκριμένα το ΕΛ αποκλίνει 30° ενώ το ΕΜ 15°. Η αλλαγή ύψους γίνεται και εδώ και καθορίζεται από τις καιρικές συνθήκες που επικρατούν στην περιοχή της μάχης, με αντικειμενικό σκοπό να κάνουν κατακόρυφο σάντουϊτς τον αντίπαλο σχηματισμό δυσκολεύοντας την απόκτηση της οπτικής επαφής και με τους δύο. (Από εκεί άλλωστε πήρε και το όνομά της η τακτική αυτή). Συγκριτικά με την Eyeball υπάρχει μία διαφορά σε σχέση με τις δυνατότητες του *εμπλεκόμενου* μέλους. Αν ο αντίπαλος σχηματισμός δεν αντιδράσει, τότε στην High-low Pincer αυτό μπορεί να εκδηλώσει επίθεση, σε αντίθεση με την Eyeball που είναι το δόλωμα για να παρασυρθεί ο στόχος. Άλλο πλεονέκτημα είναι ότι ο αντίπαλος σχηματισμός έχει να κάνει πολλές διορθώσεις καθώς δεν έχει ν' αντιμετωπίσει μόνο το μειονέκτημα της γωνίας αλλά κι αυτό της υψομετρικής διαφοράς. Βασικό μειονέκτημα όμως της High-low Pincer είναι ότι και τα δύο μέλη του σχηματισμού που την εφαρμόζει δεν έχουν επαφή μεταξύ τους, με αποτέλεσμα την απώλεια πολύτιμου χρόνου σε περίπτωση που η τακτική δεν πετύχει. Χρειάζεται χρόνος για να ξαναποκτηθεί η συνοχή του σχηματισμού σε αντίθεση με τον αντίπαλο που δεν χάνει τη συνοχή του σε καμία φάση και μπορεί έτσι να εκδηλώσει επίθεση στο ένα από τα δύο χαμένα μέλη του σχηματισμού που προσπάθησε να εφαρμόζει την High-low Pincer.
Αν ο αντίπαλος σχηματισμός αντιδράσει, τότε τα μέλη του σχηματισμού "ανοίγουν" για ν' αφαιρέσουν το πλεονέκτημα γωνίας από αυτόν και στη συνέχεια συγκλίνουν και επιταχύνουν με σκοπό να αποχωριστούν από τη μάχη και να επανέλθουν αργότερα.
Μια τροποποιημένη Pincer ήταν η τακτική που εφάρμοσαν τα δύο F-14 του Αμερικάνικου Ναυτικού στην τελευταία αερομαχία πάνω από τη Μεσόγειο που είχε σαν αποτέλεσμα την κατάρριψη δύο MiG-23 της Λιβυκής αεροπορίας. Η τροποποίηση ήταν ότι η τακτική εφαρμόστηκε στο ίδιο επίπεδο και σε μικρή απόσταση για να διατηρηθεί η οπτική επαφή μεταξύ τους. Η αντίδραση των λιβυκών αεροσκαφών ήταν να κατευθυνθούν προς το ένα F-14 με αποτέλεσμα το ένα MiG-23 να καταρριφθεί από Sparrow head-on από αυτό και το δεύτερο να δεχτεί βλήμα AIM-9L από πίσω, από το F-14 που κινήθηκε σαν ελεύθερο μέλος.

(Συνεχίζεται)



Ferrari Sunglasses.
Because
all men
are not equal.
Ferrari
The Sunglasses.
ΠΕΤΡΟΣ ΠΙΤΣΑΚΗΣ
ΑΝΤΙΠΡΟΣΩΠΟΣ
ΤΗΛ. 3225600
WORD & IMAGE


© Philip Morris Products Inc.